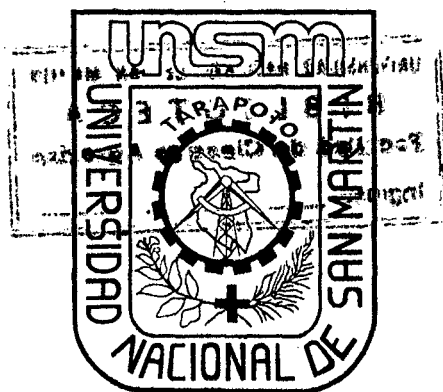


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL**

**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“CARACTERÍSTICAS Y EFECTO BIOCIDA DE PRODUCTOS  
VEGETALES PARA EL CONTROL DE *Pseudoperonospora  
cubensis*, EN EL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis  
sativus*), EN LAMAS - SAN MARTÍN”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

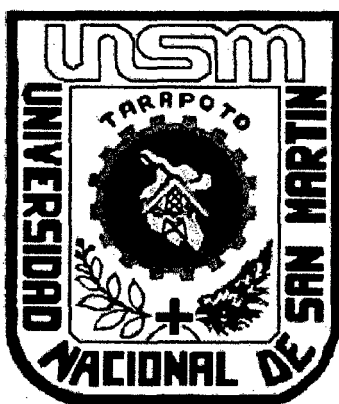
**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**DILMER PEZO DÁVILA**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“CARACTERÍSTICAS Y EFECTO BIOCIDA DE PRODUCTOS  
VEGETALES PARA EL CONTROL DE *Pseudoperonospora  
cubensis*, EN EL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis  
sativus*), EN LAMAS - SAN MARTÍN.”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
DILMER PEZO DÁVILA**

**TARAPOTO – PERÚ  
2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**  
**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**TESIS**

**“CARACTERÍSTICAS Y EFECTO BIOCIDA DE PRODUCTOS  
VEGETALES PARA EL CONTROL DE *Pseudoperonospora*  
*cubensis*, EN EL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis*  
*sativus*), EN LAMAS - SAN MARTÍN.”**

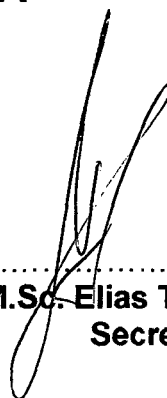
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
DILMER PEZO DÁVILA**

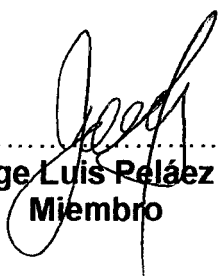
**COMITÉ DE TESIS**



.....  
**Dr. Winston Franz Rios Ruiz**  
**Presidente**



.....  
**Ing. M.Sc. Elias Torres Flores**  
**Secretario**



.....  
**Ing. Jorge Luis Peláez Rivera**  
**Miembro**



.....  
**Ing. Eybis José Flores García**  
**Asesor**

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Agrónomo Eybis José Flores García, patrocinador del trabajo de investigación.

Al Ing. Agrónomo Jorge Luis Peláez Rivera, por su orientación y consejo en la realización de trabajo de campo.

Al Ing. Agrónomo Elías Flores Torres, por las facilidades prestadas durante la ejecución del trabajo de campo.

Al Dr. Winston Franz Ríos Ruiz, por su valioso tiempo y paciencia al momento del levantamiento de observaciones del presente trabajo de investigación.

A mi primo Juan Carlo, por su gran apoyo durante la ejecución del proyecto en campo.

A mi amigo Ing. Dick Fermín Flores Saavedra, quien me apoyo durante la redacción del presente trabajo de investigación.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron para culminar con éxito el presente trabajo de investigación.

## DEDICATORIA

A dos seres a quien tanto debo en la vida: **DANIO PEZO**, mi padre por su optimismo y por el gran sacrificio: **DORA DÁVILA**, mi madre que desde el cielo me guía y a mi hermana **DIOLI**.

A **SALVITH**, mi esposa con todo cariño A mi hijo **SERGIO** que es la razón de mi vida.

A mis queridos **TÍOS** y **TÍAS** que siempre estuvieron dándome su incondicional apoyo durante mi carrera profesional.

## ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1) Centro de origen y taxonomía	3
3.2) Descripción morfológica del pepinillo	3
3.3) Enfermedades del pepinillo	6
3.4) Características de los cultivos en estudios	8
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1) Materiales	22
4.2) Ubicación de experimento	22
4.3) Condiciones climáticas	22
4.4) Características edáficas del área experimental	23
4.5) Componentes en estudio	24
4.6) Metodología	25
4.7) Diseño experimental	27
4.8) Conducción del experimento	28
4.9) Labores culturales	30
4.10) Parámetros evaluados	31
V. RESULTADOS	33
5.1) Identificación sintomática del patógeno en campo	33
5.2) Evaluación de efecto de <i>Pseudoperonospora cubensis</i> en cultivo	35
5.3) Evaluación de efecto de extractos vegetales sobre el cultivo	38
5.4) Análisis económico de los tratamientos	52
VI. DISCUSION	53
VII. CONCLUSIONES	65
VIII. RECOMENDACIONES	66
IX. BIBLIOGRAFIA	67
RESUMEN	
SUMMARY	
ANEXO	

## INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1: Temperatura en el aspecto fenológico	5
Cuadro 2: Condiciones climáticas durante la ejecución del trabajo (Enero, 2009 –Marzo, 2009)	23
Cuadro 3: Resultado del análisis Físico – Químico del suelo, a la Preparación del terreno donde se condujo el experimento	24
Cuadro 4 Parte vegetativa utilizada en el lugar de recolección de las Plantas biocidas	25
Cuadro 5 Descripción de los tratamientos estudiados	28
Cuadro 6,7 y 8 Análisis de varianza para promedio de manchas	35
Cuadro 9 Respuesta de la severidad expresada en grados, De las evaluaciones realizadas, de manchas causadas Por <i>Pseudoperonospora cubensis</i>	38
Cuadro 10 Análisis de varianza, diámetro de los frutos en las Primeras cosechas	38
Cuadro 11 y 12 Análisis de varianza, diámetro de frutos en la primera Cosecha	39
Cuadro 13, 14 y 15 Análisis de varianza de la longitud de frutos de las Primeras cosechas	42
Cuadro 16, 17 y 18 Análisis de varianza del numero de frutos en las Primeras cosechas	45
Cuadro 19, 20 y 21 Análisis de varianza de peso de frutos en las primeras Cosechas	48
Cuadro 22 Análisis de varianza de frutos malogrados por insectos	51
Cuadro 23 Análisis económico de los tratamientos evaluados	52

## INDICE DE GRAFICOS

	Pag.
Grafico 1 Escala diagramática para evaluar la gravedad del mildiu	8
Grafico 2 Prueba de Duncan (0,05), para los promedios de totales Respecto al área foliar afectado por <i>Pseudoperonospora</i> <i>Cubensis</i> en la 1ra, 2da y 3ra evaluación de manchas	36
Grafico 3 Prueba de Duncan (0,05), para los promedios de totales Respecto al área foliar afectado por <i>Pseudoperonospora</i> <i>Cubensis</i> en la 4ta, 5ta y 6ta evaluación de manchas	37
Grafico 4 Prueba de Duncan (0,05), para el diámetro de frutos para La 1ra, 2da y 3ra evaluación	40
Grafico 5 Prueba de Duncan (0,05), para el diámetro de frutos para La 4ta y 5ta evaluación	41
Grafico 6 Prueba de Duncan (0,05), para la longitud de frutos para La 1ra, 2da y 3ra evaluación	43
Grafico 7 Prueba de Duncan (0,05), para la longitud de frutos para La 4ta y 5ta evaluación	44
Grafico 8 Prueba de Duncan (0,05), para el número de frutos para La 1ra, 2da y 3ra evaluación	46
Grafico 9 Prueba de Duncan (0,05), para el número de frutos para La 4ta y 5ta evaluación	47
Grafico 10 Prueba de Duncan (0,05), para los pesos de frutos para La 1ra, 2da y 3ra evaluación	49
Grafico 11 Prueba de Duncan (0,05), para los pesos de frutos para La 4ta y 5ta evaluación	50
Grafico 12 Prueba de Duncan del número de frutos malogrados por Insectos	51



## INDICE DE FOTOS

	Pag.
Foto 1 <i>Pseudoperonospora cubensis</i>	7
Foto 2 <i>Equisetum arvense</i>	9
Foto 3 <i>Melia azedarach</i>	14
Foto 4 <i>Azadirachta indica</i>	16
Foto 5     Trituración de bulbo	26
Foto 6     Limpieza de terreno	28
Foto 7     Trasplante de pepinillo	29
Foto 8     Incidencia de la enfermedad	31
Foto 9     Número de manchas	32
Foto 10    Frutos	32
Foto 11    Síntomas iniciales en hojas de pepino por el mildiu veloso	33
Foto 12    Síntomas avanzados en hojas de pepino por el mildiu veloso	34
Foto 13 <i>Pseudoperonospora cubensis</i> aislado de hojas de pepino con Ataque de mildiu veloso	34

## I. INTRODUCCION

El uso de extractos vegetales es una alternativa para conllevar a los horticultores a desistir por la utilización de pesticidas, sumándose a la utilización de los extractos vegetales también conocidos como productos biocidas, que cuentan con varias bondades, como el control de plagas y enfermedades, el bajo nivel de toxicidad, y fácil producción (Tuesta, 2005).

En el mundo la aparición de diversas enfermedades cancerígenas, son producto del exagerado uso de productos agroquímicos en el manejo de las hortalizas. El cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus*) es afectado por diversas plagas y enfermedades, donde se aplica diversos productos de origen químico, para la obtención de cosechas con apariencias saludables. Considerando que se debe vivir en mutuo acuerdo con nuestro hábitat y tratando de salvaguardar la salud de los consumidores de hortalizas se propuso investigar nuevos productos alternativos que contrarresten el uso irracional de pesticidas, teniendo como fundamento el desarrollo orgánico de nuestro planeta.

El presente trabajo de investigación indica la importancia del uso de productos de carácter vegetal, los cuales nos permitirán una agricultura orgánica, que en el tiempo mejore nuestro medio ambiente y la salud pública. Por todo esto es necesario estudiar cómo actúan los extractos vegetales en el medio ambiente y su grado de significancia frente a los productos químicos.

## II. OBJETIVOS

1. Evaluar el efecto biocida de extractos vegetales sobre Mildiu del Pepinillo (*Pseudoperonospora cubensis*) en la Provincia de Lamas.
2. Evaluar el efecto de los producto químicos (fungicidas) en el cultivo de Pepinillo (*Cucumis sativus*), en el presente trabajo de investigación.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1. Centro de origen y taxonomía

Se considera como centro de origen del Cultivo de Pepinillo al Centro Asiático, que comprende las regiones montañosas de China Central y Occidental. Así mismo, son considerados el Centro Indio que comprende Assam y Birmania y el Centro Indomalayo que comprende Indochina (Lerena, 1980 y León, 1987). El pepinillo es una cucurbitácea cultivada desde tiempos remotos (más de 100 mil años) en la India, teniendo formas muy variables (Zevallos, 1984).

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad - CONABIO (2005), establece la siguiente clasificación:

#### Clasificación Taxonómica

REINO	:	Plantae
DIVISIÓN	:	Magnoliophyta
CLASE	:	Magnoliopsida
ORDEN	:	Violales
FAMILIA	:	Cucurbitaceae
GENERO	:	<i>Cucumis</i>
ESPECIE	:	<i>sativus</i>
NOMBRE COMUN:		Pepino, Pepinillo, Cohombro, Alpicoz, Gurke, Centriolo y Coconmber.

#### 3.2. Descripción morfología del pepinillo

El pepinillo es una planta anual, trepadora, de crecimiento rápido, con tallos blandos espinosos, hojas con lóbulos dentales y provistos de zarcillos florales;

es monoica, con flores unisexuales en la misma planta; las flores masculinas aparecen en las axilas de las mismas ramas, poseen cinco estambres triadelfos (soldados en tres haces) y las flores femeninas, tres estigmas crasos y bipartidos, su fruto es indehiscente pepónide, con el epicarpio duro, corteza verde y amarilla en la madurez, las semillas conservan durante ocho a diez años su facultad germinativa. Como todas las cucurbitáceas, es una planta de países semi tropicales, requiere bastante calor para su desarrollo y no resiste a las heladas, va bien en la mayoría de los terrenos, salvo los húmedos, tolerante a los estiércoles frescos y exigentes en fertilizantes (Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadería, 1993), tiene alto valor nutricional ricos en vitaminas, sales minerales y carbohidratos, para conservar la salud y el desarrollo del cuerpo humano (Camasca, 1994).

### **3.2.1 Exigencia de clima**

El manejo racional de los factores climáticos en forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto. (Castilla, 1990)

#### **a. Temperatura**

El cultivo de pepinillo es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín (Castilla, 1990), como se indica en el cuadro 1.

**Cuadro 1: Temperatura en el Aspecto Fenológico**

Etapa de desarrollo	Temperatura (°C)	
	Diurna	Nocturna
Germinación	27	27
Formación de planta	21	19

Fuente: Castilla, 1990.

Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20 °C y 30 °C apenas tienen incidencia sobre la producción, a temperatura de 25 °C durante el día la producción son precoces. Por encima de los 30 °C, se observan desequilibrios en las plantas. Temperatura nocturna igual o inferior a 17 °C, ocasionan malformaciones en hojas y frutos.

El umbral mínimo crítico nocturno es de 12 °C y a 1°C se produce la helada de la planta. El empleo de dobles cubiertas en invernadero tipo parral es un sistema útil para aumentar la temperatura y la producción del pepino (Castilla, 1990).

#### **b. Humedad**

El pepinillo es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60 - 70 % y durante la noche del 70 - 90 %, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción (Camasca, 1994).

#### **c. Luminosidad**

El pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), también soporta elevadas

intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción (Camasca, 1994).

### **3.2.2 Exigencia en suelo**

El pepinillo se puede cultivar en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica, es medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en los suelos es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua del riego, en consecuencia el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de las sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas (Paterson, 1997).

### **3.2.3 El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7**

El pepinillo se adapta a suelos con textura arenosa, bien drenado y con un pH de 5,5 - 6, el terreno debe ser preparado pasando el subsolador, el arado, la rastra y la surcadora para elaborar las camas o camellones. Luego se aplica la fertilización básica para el posterior pase de rotavator (Castilla, 1990).

## **3.3. Enfermedad del pepinillo**

### **3.3.1 Mildiu vellosa**

La Torre (1999), indica que el agente causal es el pseudo hongo (Foto. 01) (*Pseudoperonospora cubensis*), en las hojas se presenta manchas de color amarillo claro, limitadas por las nervaduras, en el envés se observan las estructuras del hongo de apariencia algodonosa, si el ataque es severo las

plantas se defolian. Mientras que Cueva y Acuña (2004), mencionan que el pseudo hongo pertenece a la clase Oomycetes, Orden Peronosporales, Fam. Peronosporaceae. Produce esporangios largos y delgados (200 - 300 x 3 - 7  $\mu\text{m}$ ), hasta terminar en ápices curvados y finos que sostienen las esporas. Las esporas son de forma ovoides a elipsoides, de 16 - 21 x 17 - 20  $\mu\text{m}$ . El *Pseudoperonospora cubensis*, es un parásito obligado, es decir, es un organismo que sólo puede obtener alimento a partir de un protoplasma vivo. Los parásitos obligados no pueden ser cultivados en medios no vivos.



**Foto. 1 *Pseudoperonospora cubensis***

En condiciones favorables las manchas llegan a cubrir totalmente las hojas, las cuales arquean sus bordes hacia arriba y mueren prematuramente, esta misma se disemina por el viento, penetrando por los estomas. La temperatura óptima para su propagación es de 20 °C, debiendo coincidir con ella un ambiente de alta humedad relativa, dada por intensos rocíos o lluvias (Castaño y Del Rio, 1994).



### 3.3.2 Escala diagramática para evaluar la gravedad de mildiú

La falta de métodos estandarizados para cuantificar esta enfermedad, creó una escala diagramática con los niveles 2, 4, 8, 16, 32, 64, 82 y 96% del área foliar dañada para evaluar la exactitud, precisión, reproducibilidad y estimaciones de la gravedad de la enfermedad (Grafico N° 1). Se evaluó dos veces en un intervalo de 15 días, en el que las diferentes secuencias de las mismas hojas se estimaron visualmente por los mismos evaluadores. La exactitud y precisión de cada evaluador se determinaron por regresión lineal entre la gravedad real y estimada. Con una escala diagramática proporcionan buenos niveles de precisión (media 87,5%) y un excelente nivel de precisión (promedio 94%), con errores absolutos fueron en el rango de 10%. Los evaluadores mostraron una alta repetitividad (media 94%) y reproducibilidad (> 90% en el 90,3% de los casos). Por lo tanto, la escala propuesta era adecuada para evaluar la gravedad de mildiú del melón (Michereff, 2006).

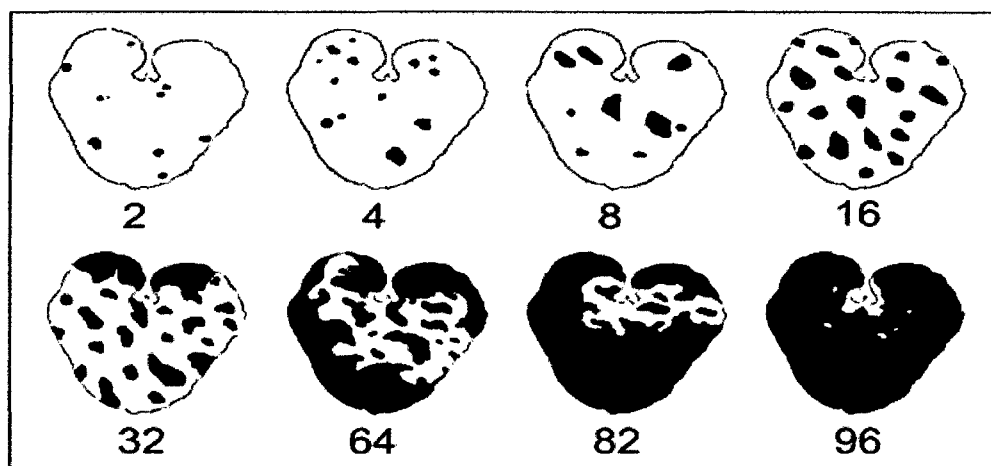


Gráfico 1. Escala diagramática para evaluar la gravedad de mildiú

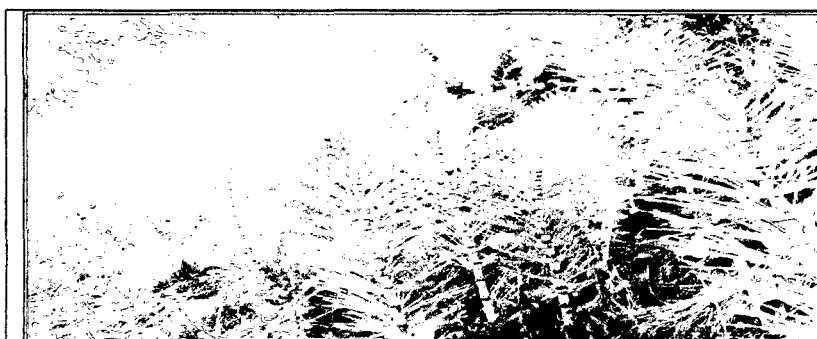
### 3.4. Características de los cultivos en estudio

Varios compuestos que liberan ciertos tipos de plantas, al parecer tienen una función inhibidora ante el ataque de ciertos patógenos entre ellos tenemos a los exudados fungitóxicos de las hojas de algunas plantas. Los inhibidores se

presentan en las células vegetales ante la infección, como fenoles y taninos existentes en alta concentraciones en las células de las hojas o frutos jóvenes (Agrios, 1996).

#### **3.4.1 Cola de Caballo (*Equisetum arvense*)**

La cola de caballo es una planta herbácea que crece entre 10 y 30 cm de altura, vivaz y criptógama (sin reproducción sexual aparente, tiene raíces pero no flores ni semillas, se reproduce como los helechos mediante esporas) (Foto. 2); tiene dos clases de tallos, unos fértiles de color parduzco rojizo, sin ramas, que nacen desde el final del invierno terminando en una especie de espiga de esporangios que maduran en primavera, y otros tallos estériles, de color marfileño, muy ramificados con ramas verdes y flácidas que no producen esporangios, brotan después de madurar los fértiles, mueren y se secan en invierno (Stoll Gaby, 1989). El mismo autor dice que crece en lugares frescos, sombreados de clima templado, también en pedregales, bordes de caminos, lugares secos y en suelos arenosos preferentemente.



**Foto. 2: *Equisetum arvense***

La cola de caballo tiene como principios activos abundantes sales minerales (silícicas sobre todo, potásicas, magnésicas y de aluminio), saponósido (equisetonina) taninos, flavonoides (isoquercetrósido, glucósidos de kenferol),

vitamina C, ácidos caféico y equisetólico, manitol e inositol, y trazas de alcaloides (nicotina, espermidina) (Palacios, 1997).

El mismo autor menciona que es una planta de uso medicinal, empleadas también en forma orgánica como fungicida para controlar hongos en tomate, papa, ají y en solanáceas en general.

La forma de obtener el extracto es: 500 gramos de hierba fresca de cola de caballo se hierve en 10 litros de agua, enfriar, colar y agregar una cucharadita de jabón (no detergente) se emplea contra hongos fumigando cada 2 semanas. Como fungicida para otros cultivos se maceran 500 gramos de hierba fresca en 5 litros de agua, dejando reposar durante 2 horas, colar y diluir en 50 litros más de agua jabonosa. Se aplica en días soleados en la mañana o al atardecer (Bartra, 2008).

#### **3.4.2 Cebolla china (*Allium fistulosum*)**

La cebolla china presenta un sistema radicular formado por numerosas raicillas fasciculadas, de color blanquecino, poco profundas, que salen a partir de un tallo a modo de disco o "disco caulinar". Este disco caulinar presenta numerosos nudos y entrenudos (muy cortos), a partir de este salen las hojas. Las hojas tienen dos partes claramente diferenciadas: una basal, formada por las "vainas foliares" engrosadas como consecuencia de la acumulación de sustancias de reserva, y el terminal esta formada por el "filodio", que es la parte verde y fotosintéticamente activa de la planta. Las vainas foliares engrosadas forman las "túnicas" del bulbo, siendo las más exteriores de

naturaleza apergaminada y con una función protectora, dando al bulbo el color característico de la variedad. Los filodios presentan los márgenes foliares soldados, dando una apariencia de hoja hueca. Las hojas se disponen de manera alterna (Bioplág, 1995).

Los extractos de biocida se emplean para controlar áfidos, pulgones, ácaros y algunas enfermedades causadas por hongos y bacterias (Bioplág, 1995). Los pigmentos rojos, compuestos de ácidos protocatequicos y catecol, son las sustancias que inhiben el crecimiento de *colletotrichum cercinans*, en cebolla roja (Agrios, 2005).

### **Fórmula**

Macerar o machucar 500 gramos de bulbo de cebolla hasta obtener jugo o extracto, mezclar con 50 litros de agua y 50 gramos de jabón (no detergente). Aplicar esta mezcla 3 veces al día durante 3 días, por la mañana o al atardecer. Otra forma es macerar o machucar 500 gramos de hojas de cebolla china, colocarlas en remojo en 10 litros de agua, colar, adicionar 20 gramos de jabón (no detergente). Aplicar inmediatamente (Bioplág, 1996).

#### **3.4.3 Papaya (*Carica papaya*)**

La planta posee tallos de una altura 1,8 a 6 m, coronado por follaje en forma palmeada, provisto de largos pecíolos, conserva en los especímenes maduros una textura succulenta y turgente, escasamente leñosa y se caracteriza por presentar numerosas cicatrices, producto del crecimiento y caída consecutiva del follaje superior (Bioplág, 1996). La savia es de consistencia lechosa y

tóxica en estado natural para el ser humano, pudiendo producir irritaciones alérgicas con el contacto con la piel, esta savia lechosa contiene una enzima muy útil, la papaína, empleada como ablandador de carnes: en las parrillas o barbacoas se emplea el jugo que fluye al cortar la corteza de la lechosa verde para rociarlo sobre la carne a la cual deja sumamente tierna y jugosa (Bioplág, 1996).

Las hojas de tipo palmeadas poseen largos pedúnculos y lóbulos, midiendo las hojas hasta 24 cm de diámetro y los tallos alrededor de 61 cm de largo. Los frutos poseen una textura suave y una forma oblonga, pueden ser de color verde, amarillo, naranja o rosa, pudiendo pesar hasta 9 Kg. En la mayoría de los casos no suelen pesar más de 500 o 600 g, especialmente en una variedad de cultivo de plantas enanas, muy productivas y destinadas generalmente a la exportación, por su mayor duración después de la cosecha y antes de su consumo. La talla de los frutos disminuye en función de la edad de la planta. Los frutos y las flores se desarrollan en racimos justo debajo de la inserción de los tallos de las hojas palmeadas. No es exigente en cuanto a suelos, pudiendo desarrollarse en cualquier terreno abandonado o incluso en alguna maceta grande. Es una de las plantas más productivas con relación a su tamaño ya que siempre tiene flores y frutos al mismo tiempo. El desarrollo de los frutos produce la caída de las hojas inferiores, por lo que quedan siempre al descubierto por debajo de las hojas.

Las hojas de papaya se utiliza para controlar hongos porque sus principios activos tienen efectos fungicidas (mata hongos), especialmente para control de roya (Hoss, 1992).

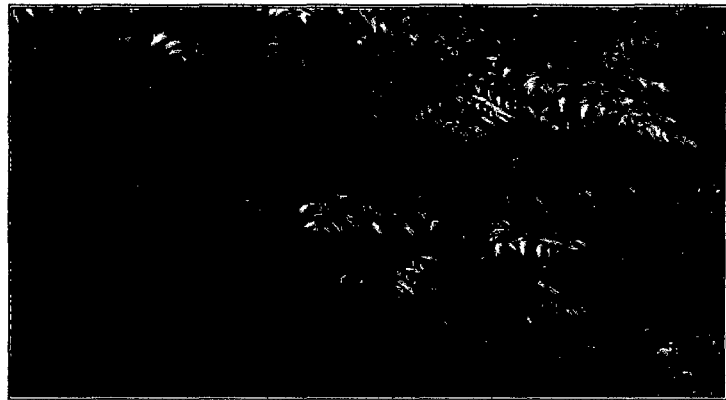
#### **Fórmula Descrita por Bioplag, 1996**

Macerar o machucar 500 gramos de hojas frescas y adicionar 1 litro de agua, colar y mezclar con 5 litros de agua jabonoso.

Colocar 500 gramos de hojas frescas en 1 litro de agua durante 20 minutos al fuego hasta que hierva, dejar enfriar y colar. Este extracto mezclado con 20 litros de agua y 40 gramos de jabón se fumigar a las hojas que presentan hongos.

#### **3.4.4 Árbol del Paraíso (*Melia azedarach*)**

*M. azedarach* (Hoss, 1992), fue introducida en Chile con fines ornamentales y se conoce como "melia", "árbol del paraíso", "cinamomo" o "neem chino" (Foto. 3). Es un árbol caducifolio de unos 10 a 15 m de altura, tronco recto y delgado, con corteza oscura y fisurada, copa globosa, tiene hojas alternas, normalmente bipinnadas, de hasta 60 cm de longitud, con pinnas de 5 - 7 folíolos peciolados, ovales, ligeramente dentados, de color verde oscuro en el haz y más claro en el envés. Las flores se disponen en panículas axilares, colgantes, numerosas, fragantes, de color blanco y violeta, con los estambres reunidos en un tubo central. Florece entre abril y mayo. Frutos drupáceos, globosos, de 1 cm de diámetro, amarillo naranjados al principio, dispuestos en racimos muy ornamentales que permanecen en el árbol todo el invierno, y contienen de 4 a 5 semillas.



**Foto. 3: *Melia azedarach***

#### **a. Propiedades insecticidas**

La actividad insecticida de *M. azedarach* está en hojas, tallos, frutos y semillas. De estas estructuras se han extraído, con acetona, agua, alcohol, cloroformo, diclorometano y éter de petróleo, los siguientes compuestos: paraisina, cumarinas, azederacol, meliacarpina, meliacarpinina, melianol, melianona, meliantriol, meliatina, meliatoxina, nimbolida, nimbolidina, nimbolinina, oquinolida, sendanina, toosendanina y vilasinina. Destacan principalmente meliartenin, limonoide (triterpeno), con cualidades antialimentarias, y azadirachtina (triterpeno), el mayor compuesto natural anti alimentario conocido, proveniente de *A. indica* (Hoss, 1992).

La actividad insecticida de *M. azedarach* se debe a un grupo de triterpenoides biológicamente activos, que tienen efecto anti alimentario; es decir, inhiben la alimentación de insectos fitófagos mordedores como coleópteros y larvas de lepidópteros. Se han probado variados extractos de *M. azedarach* de las hojas como de los frutos sobre distintas plagas con resultados variables aunque promisorios (Hoss, 1992).

El mecanismo de acción de la mayoría de las sustancias provenientes de *M. azedarach* consiste en inhibir la acción de las oxidasas en el intestino medio, por lo que el insecto inmaduro muere o se convierte en pupa o adulto anormal por deficiencia de nutrientes o interferencia en los procesos fisiológicos. Esto se traduce en inhibición de la alimentación, disminución del crecimiento y desarrollo, descenso de la tasa metabólica relativa, emergencia de adultos deformes, inhibición de la oviposición o mortalidad. La inhibición de la alimentación ha sido estudiada a través de la repelencia a la alimentación, protección del 95% del área foliar y descenso de peso. La inhibición del crecimiento se ha cuantificado por medio del aumento de duración de la fase larvaria, concentración que inhibe el 50% de crecimiento y la tasa de crecimiento relativo.

#### **b. Fórmula**

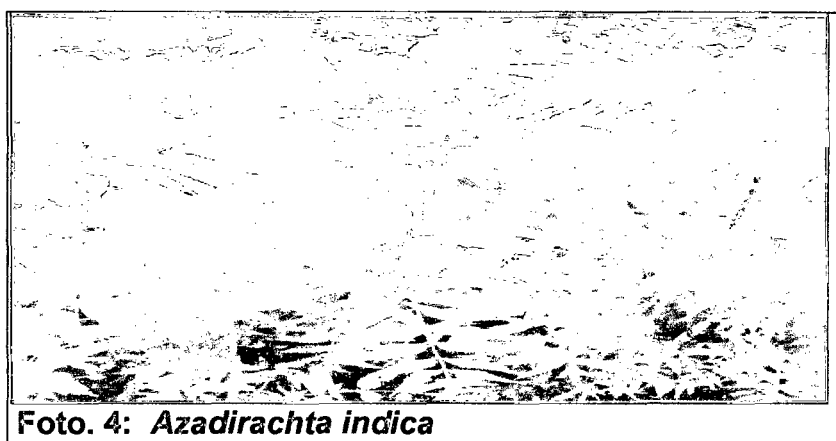
Se prepara con 150 gramos de hoja fresca o con 50 gramos de hoja seca por litro de agua y se deja reposar 24 horas.

#### **3.4.5 Neem (*Azadirachta indica*)**

Árbol siempre verde (Hoss, 1992), de 8 - 12 m de altura, de copa densa y tronco corto y robusto, con la corteza castaño rojiza o grisácea, fisurada y exfoliándose con la edad (Foto. 4). Hojas pinnadas, de 15 - 35 cm de longitud, con 3 - 9 pares de folíolos opuestos o casi opuestos, de ovado-lanceolados a lanceolados, falcados, de 5 - 9 x 1,5 - 3,5 cm, con la base asimétrica, el margen aserrado y el ápice largamente acuminado, son glabros, con el peciólulo de 1 a 2 mm de largo. Pecíolo de 3 a 7 cm de longitud, subglabro, con la base



ligeramente engrosada. Inflorescencias paniculiformes axilares, con brácteas y bractéolas lanceoladas, más o menos pubescentes. Flores pequeñas, blancas, fragantes, sobre pedicelos de unos 2 mm de largo. Cáliz diminuto, con 5 lóbulos, pubescente, ciliado en el margen; corola con 5 pétalos libres, linear-espatulados de 4 a 6 mm de largo, pubescentes. Tubo estaminal cilíndrico, terminado en 10 apéndices laciniados o redondeados; anteras estrechamente elípticas y ligeramente excertas. Disco anular, fusionado a la base del ovario. Ovario trilocular, con 2 rudimentos seminales en cada lóculo; estilo terminado en 3 lóbulos estigmáticos. Drupa elipsoide, de 1,5 a 1,8 cm de largo, amarillenta, conteniendo 1 a 2 semillas.



#### a. Cultivo y usos

El Neem se multiplica por semillas, que deben limpiarse y no almacenarse demasiado tiempo, pues descende el porcentaje de germinación. También puede multiplicarse por esquejes. No soporta el frío ni las heladas. Muy resistente a las sequías una vez que este bien establecido. Requiere suelos profundos, arenosos, que drenen bien, con pH de 6 a 8. Su madera es parecida a la caoba, de buena calidad y duradera, utilizándose con los mismos fines. La corteza se emplea en medicina popular local como febrífugo, y de ella se

obtienen taninos, fibras y resinas. Sus hojas se emplean como forraje para el ganado y de ellas se obtiene una sustancia empleada para la fabricación de insecticidas naturales. De sus semillas se obtiene un aceite con múltiples usos. El Neem es fuente de insecticida natural, ha sido mundialmente extendido en los últimos años, por tal razón, se introdujo en diferentes países de nuestro continente, especialmente en Centro América y el Caribe. La producción de insecticidas a partir de las semillas, se lleva a cabo de manera artesanal (semilla molida sin cáscara, aceite extraído del prensado formulado, torta molida y otros productos sencillos), o de forma industrial (formulaciones de productos a base de extracciones con solventes, etc.)

Los estudios realizados permiten afirmar que las sustancias activas en la semilla del Neem (Azadirachtin, Salanin, Nimbin, Nimbodin, Melianrol, etc.) tienen efectos repelentes antiapetitivos, actuando además por ingestión de manera muy específica sobre la metamorfosis de los insectos, impidiendo su crecimiento y desarrollo. Las sustancias derivadas del Neem no son tóxicas para los seres humanos y mamíferos en general, ni para las aves, reptiles y peces. Aplicadas en las concentraciones indicadas no afectan a la fauna benéfica de los insectos predadores o parasitoides en los campos cultivados.

#### **b. Fórmula**

Triturar 500 gramos de hoja fresca por litro de agua y luego pasar por un tamiz para obtener el jugo (extracto).

### **3.4.6 Como actúan los extractos vegetales**

Los insecticidas vegetales actúan de manera gradual. Por lo general, ninguna de las especies vegetales tiene la acción fulminante que los insecticidas sintéticos. La población de insectos no disminuye rápidamente con el uso de insecticidas botánicos.

Los efectos insecticidas naturales en la plaga son: a) repelencia en larvas y adultos, b) suspensión de la alimentación, c) reducción de la movilidad del intestino, d) impedimento de la formación de quitina, e) bloqueo de la muda en estados inmaduros, f) reducción del desarrollo y crecimiento, g) toxicidad en larvas y adultos, h) interferencia de la comunicación sexual en la cópula, i) suspensión de la oviposición, y j) esterilización de adultos. La mayoría de los efectos de los insecticidas naturales son fisiológicos, por lo que el insecto tiene que ingerirlos. El efecto de los compuestos activos de un insecticida vegetal depende de factores genéticos, fenológicos, ambientales, fitosanitarios e incluso de la elaboración y aplicación del producto. Generalmente no se conoce el modo exacto de acción de estos insecticidas, por lo que se debe mantener una experimentación constante.

### **3.4.7 Fungicidas químicos**

#### **a. Metalaxil 2% + Mancozeb 64%**

Es un fungicida sistémico y de contacto, específico para la prevención y control de hongo fungoso y mildius en diversos cultivos debido a que contiene dos ingredientes activos: el metalaxil que es sistémico y el mancozeb que es de contacto. El metalaxil es absorbido rápidamente por el follaje de toda la

planta y es llevado hacia los tejidos nuevos donde controla el desarrollo del micelio dando protección interna contra el hongo. El mancozeb permanece en la superficie donde impide la germinación de las esporas.

**Modo de acción.** El metalaxil inhibe la biosíntesis de ácidos desoxirribonucleicos y también induce a la formación de fitoalexinas. El mancozeb es un inhibidor de la respiración celular en varios sitios, por lo que tiene un bajo riesgo de resistencia. [www.farmex.com.pe](http://www.farmex.com.pe)

**b. Cymoxanil + Mancozeb**

Es un fungicida compuesto por dos ingredientes activos: mancozeb y cymoxanil. El mancozeb, es un fungicida preventivo, de amplio campo de acción, con especial actividad sobre enfermedades foliares o para tratamiento de semillas. El cymoxanil, es un fungicida foliar, con acción preventiva, curativa y erradicante, tiene actividad sistémica local (translaminar) y de contacto. Es penetrante, de marcado efecto de choque y corta persistencia.

**Mecanismo de acción.** Es un fungicida que presenta una acción de contacto y translaminar, es absorbido rápidamente a través del follaje. Tiene una acción sistémica local, ejerciendo un efecto curativo, actúa en la fase de incubación, previniendo la aparición del daño. El cymoxanil controla ataques de mildiú, destruyendo sus esporas al momento de la germinación, pudiendo también, destruir el micelio del hongo durante el periodo de incubación dentro del tejido vegetal impidiendo de esta manera, la aparición de lesiones o daños al cultivo, cuando la enfermedad empieza a hacerse visible. Limita la

formación de nuevas conidias y su germinación. Inhibe la división celular, interfiriendo con la síntesis de ARN.

El mancozeb impide la actividad de las enzimas sulfidrílicas en general, y de la cisteína en particular, formando complejos con enzimas que contienen metales como las que intervienen en la reproducción de ATP. Por contener manganeso y zinc, corrige las deficiencias de estos elementos y sirve de fertilizante. Impide el desarrollo del promicelio, crecimiento del micelio y producción de esporas. [www.gruposilvestre.com.pe](http://www.gruposilvestre.com.pe)

**c. Propineb**

El Antracol es un fungicida orgánico contra mildiu en tratamientos preventivos con notable persistencia y con efecto secundario contra otros hongos.

**Modo de acción.** Es un fungicida de acción orgánica y permanente (trabaja sobre las esporas) de buen efecto inicial y excelente acción persistente, posee amplio espectro de acción contra hongos que causan numerosas enfermedades en diversos cultivos, su uso prolongado no produce resistencia, el contenido de zinc en su formulación, reverdece las plantas tratadas. La coloración de las mezclas casi transparentes no interviene en la fotosíntesis de las plantas, son de finas moléculas por lo que no taponan las boquillas. [www.bayercropscience.com.pe](http://www.bayercropscience.com.pe)

**d. Tiofanate metil + Tiran**

Desinfectante de semilla y producto fúngico que ofrece una protección contra el ataque de hongos que ocasionan fuertes daños, especialmente durante la

germinación y los primeros estados de desarrollo. Homai WP tiene un amplio rango de acción de control de hongos, debido a que tiene dos principios activos, que son: Tiofanate metil y el tiram.

**Modo de acción.** Es estable a la luz solar aplicado al suelo o a las raíces, se trasloca por el xilema penetrando en los tejidos de la planta actuando contra el hongo durante la síntesis de la tubulina. [www.basf.com.pe](http://www.basf.com.pe)

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Materiales**

### **4.2. Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se condujo en el campo hortícola “El Pacífico” del Ing. Jorge Luis Peláez Rivera en la Provincia de Lamas.

#### **Ubicación geográfica fundo “El Pacifico”**

Latitud sur	:	06°20'15”
Longitud Oeste	:	76°30'45”
Altitud	:	835 m.s.n.m.m.

#### **Ubicación política en Lamas**

Distrito	:	Lamas.
Provincia	:	Lamas.
Región	:	San Martín

### **4.3. Condiciones climáticas**

Según el sistema de clasificación de Holdridge (1987), la zona de vida está ubicada dentro del Bosque seco tropical, Selva Alta del Perú, precipitación promedio anual de 1 200 mm y temperatura media de 24 °C. La información sobre las condiciones climáticas durante la ejecución del trabajo se presenta en el cuadro 2.

**Cuadro 2:** Condiciones climáticas durante la ejecución del trabajo (Enero, 2009 – Marzo, 2009).

<b>Mes</b>	<b>Temperatura °C</b>			<b>Precipitación mm</b>	<b>Humedad Relativa %</b>
	<b>Mínima</b>	<b>Media</b>	<b>Máxima</b>		
<b>Enero</b>	18,20	23,40	28,00	<b>186,20</b>	<b>85,00</b>
<b>Febrero</b>	19,30	23,60	28,00	<b>118,00</b>	<b>84,00</b>
<b>Marzo</b>	19,40	22,90	27,40	<b>160,40</b>	<b>89,00</b>
<b>Total</b>	56,90	69,90	83,40	<b>464,60</b>	<b>258,00</b>
<b>Promedi</b>	<b>19,97</b>	<b>23,30</b>	<b>27,80</b>	<b>154,87</b>	<b>86,00</b>

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrológica, 2009.

#### **4.4. Características edáficas del área experimental**

El suelo en mención presenta textura franco arcilloso, con pH ligeramente ácido (5,33), contenido medio de materia orgánica (3,34%), contenido medio de fósforo disponible (5 ppm), contenido medio de potasio intercambiable (0,11 meq/100 g), contenido bajo Calcio + Magnesio intercambiable (9,0 meq/100 g) y contenido de nitrógeno medio (0,1143%). Como se indica en el cuadro 3.



**Cuadro 3:** Resultados del análisis Físico-Químico del suelo, a la preparación del terreno donde se condujo el experimento.

PARÁMETRO	RESULTADOS		INTERPRE	MÉTODO
	Unidades	Kg/Ha		
Textura			Frc Arc.	Hidrometro de Bouyoucos
-Arena	53,8%			
-Arcilla	32,4%			
-Limo	13,8%			
D.a.	1,3 g/cm <sup>3</sup>			Peso/Volumen
C.E.	2,30 mmhos		Bajo	Conductímetro
pH.	5,33		Ligero/Ácid	Potenciômetro
M.O.	3,34%		Medio	Walkley Black
P Disponible	5,0 ppm	14,0	Medio	Ácid. Ascórbico
K Intercamb.	0,11 me/100g	121,0	Medio	Tetra Borato
Ca+Mg Intercam.	9,0 meq/100g		Medio	Titulación DTA
Nitrógeno	0,1143%	106,0	Medio	Cálculo

Fuente: U. N. S. M, Facultad de Ciencias Agrarias, Laboratorio de Análisis Físico – Químico de Suelos y Agua de Regadío (2009).

#### 4.5. Componentes en estudio

##### A. Extractos vegetales empleados

- Cebolla china (*Allium fistulosum*)
- Cola de caballo (*Equisetum arvense*)
- Árbol de paraíso (*Melia azedarach*)
- Papaya (*Carica papaya*)
- Neen (*Azadirachta indica*)

## B. Insumos químicos

- Hieloxil Mix 72 : Metalaxil + Mancozeb
- Curtine - V : Cymoxanil + Mancozeb
- Antracol 70% PM : Propineb
- Homai W. P. : Tiofanate metil + Tiran

## 4.6. Metodología

### 4.6.1. Recolección de plantas biocidas

Las hojas de las plantas biocidas fueron recolectadas de diversos lugares en horas de la mañana, colocadas en bolsas y trasladadas al laboratorio de fitopatología de la UNSM – T.

**Cuadro 4:** Parte vegetativa utilizada y lugar de recolección de las plantas biocidas.

<b>Especie</b>	<b>Parte utilizada</b>	<b>Sector</b>	<b>Provincia</b>
<i>Allium fistulosum</i>	Bulbo	Munich	Lamas
<i>Equisetum arvense</i>	Tallo	Mayo Pampa	San Martín
<i>Melia azedarach</i>	Hojas	Km 6 Yurimaguas	San Martín
<i>Carica papaya</i>	Hojas	Morales	San Martín
<i>Azadirachta indica</i>	Hojas	Ciudad Universitaria	San Martín

#### 4.6.2. Obtención de los extractos vegetales

##### a. *Allium fistulosum*

Utilizando un molino de mano se procedió a la trituration de 400 g de bulbo para obtener 200 ml de extracto vegetal; convirtiéndolo en la solución base, esta preparación se realizó para cada una de las aplicaciones posteriores en estudio tal como se muestra en la Foto. 5.



Foto. 5 : Trituración del bulbo (D. Pezo, 2009)

##### b. *Equisetum arvense*

De igual forma como se obtuvo el extracto de *Allium fistulosum* se realizó la obtención del extracto vegetal de *Equisetum arvense*, utilizando 500 g de tallo fresco para obtener 200 ml de extracto o solución base. Esta actividad se ejecutó para cada aplicación.

##### c. *Melia azedarach*

Se realizó la recolección de las hojas frescas en horas de la mañana para luego ser triturados, para obtener 200 ml de extracto o solución base. Se utilizó 700 g de hoja por cada aplicación.

**d. *Carica papaya***

Debido a la poca disponibilidad de materiales para la extracción se utilizó un molino de mano y tool, se trituró 450 g de hoja fresca para obtener 200 ml de extracto o solución base. Esta actividad fue realizada para cada aplicación.

**e. *Azadirachta indica***

Para la obtención de 200 ml de extracto de *Azadirachta indica* se procedió a la recolección de hojas por las mañanas, se utilizó 1 Kg de hoja fresca y con la ayuda del molino de mano se obtuvo el extracto o solución base. Esta actividad se realizó para cada aplicación.

**4.6.3. Formulación de los extractos vegetales**

La formulación de los extractos se realizó de acuerdo a los tratamientos en estudio utilizando probetas graduadas, frasco de plástico y agua.

**4.6.4. Aplicación de los extractos vegetales**

Utilizando una mochila fumigadora, se realizó 9 aplicaciones después de los 7 días del trasplante y se repitió cada 7 días, tal como se realiza las aplicaciones con fungicidas.

**4.7. Diseño experimental**

Para este trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) Calzada, (1970). Con 10 tratamientos y 4 bloques.

## Descripción de los tratamientos

**Cuadro 5:** Descripción de los tratamientos estudiados.

Tto	Productos	Dosis	%
T1	Testigo	0 ml/l	0
T2	Cebolla china	40 ml/l	4
T3	Cola de caballo	40 ml/l	4
T4	Árbol de paraíso	40 ml/l	4
T5	Papaya	40 ml/l	4
T6	Neen	40 ml/l	4
T7	Hieloxil Mix 72 (1)	1,6 g/l	0,016
T8	Curtine -v (2)	2,5 g/l	0,025
T9	Homai W. P (3).	2,4 g/l	0,024
T10	Antracol 70% PM (4)	2,5 g/l	0,025

Productos Comerciales: (1) Metalaxil 2% + Mancozeb 64%; (2) Cimoxanil + Mancozeb; (3) Propineb; (4) Tiofanate metil + Thiran.

## 4.8. Conducción del experimento

### a. Limpieza del terreno

Utilizando machete se eliminó las malezas del campo y con la ayuda del rastrillo se procedió a colectarlas en mantas para transportarlas fuera del terreno experimental, (Foto. 6).



**Foto. 6:** Limpieza del terreno (D. Pezo, 2009)

**b. Almacigo**

El sustrato utilizado para el almacigo fue a base de algas marinas (PREMIX), luego se colocó en los pots o bandejas germinadoras donde se procedió la siembra de las semillas.

**c. Preparación del terreno**

Con la ayuda del motocultor (mula mecánica) se procedió a la remoción y mullido del suelo.

**d. Trasplante**

Se realizó a los 19 días después de realizado el almacigo, en horas de la tarde para evitar el estrés de las plántulas. El distanciamiento empleado fue de 0,5 m entre plantas y 0,5 m entre hileras, (Foto. 7).



**Foto. 7: Trasplante de pepinillo (d. Pezo, 2009)**

#### **4.9. Labores culturales**

##### **a. Fertilización**

Para dotar de nutrientes a las plantas se aplicó compomaster N P K (20 – 20 – 20) al momento de la remoción del suelo.

##### **b. Riego**

Se ejecutó de acuerdo a las necesidades de la planta, cuando hubo precipitaciones se dejó de regar.

##### **c. Control de malezas y aporque**

Se realizó en 3 oportunidades en la fase vegetativa utilizando azadón para uniformizar el crecimiento de las plantas, para aprovechar de manera eficiente los nutrientes del agua y la radiación solar.

##### **d. Deschuponado y podas**

Con el propósito de obtener mejor desarrollo y manejo de las plantas se eliminó brotes o chupones; esta acción se realizó en 2 ocasiones, a los 24 y 36 días después del trasplante.

##### **e. Tutoraje y amarre**

Se colocó postes en los extremos y parte media de los bloques, se templó alambre número 16 a 2 metros de altura; se realizó el amarre de las plantas con rafia hacia el alambre, esta labor se efectuó en 2 ocasiones a los 23 y 28 días después del trasplante.

##### **f. Cosecha**

La cosecha se realizó a los 48 – 53 – 57 – 66 y 70 días después del trasplante en forma escalonada de 4 a 5 y 8 días en estado de semi maduro, el pesado de los frutos se realizó con balanza tipo reloj.

#### **4.10. Parámetros evaluados**

##### **- Descripción de los síntomas y signos de la enfermedad**

Se describieron los síntomas y signos en base a la observación, toma de muestra, fotografías que muestran incidencia de la enfermedad comparando con los antecedentes existentes (Fot. 8).



**Foto. 8: Incidencia de la enfermedad (D. Pezo, 2009)**

##### **- Número de manchas por hoja (30 hojas promedio), cada 7 días**

Se evaluó 10 plantas por tratamiento, anotando el número de manchas por hoja, con la escala diagramática con los niveles 2, 4, 8, 16, 32, 64, 82 y 96% del área foliar dañada para evaluar la exactitud, precisión, reproducibilidad y estimaciones de la gravedad de la enfermedad por planta. Cada semana se realizó estimaciones visuales (promedio de 30 hojas), después del primer mes de crecimiento (Foto. 9). Se utilizó la escala diagramática para evaluar la gravedad de mildiú (Gráfico 1), validada por (Michereff, 2006).

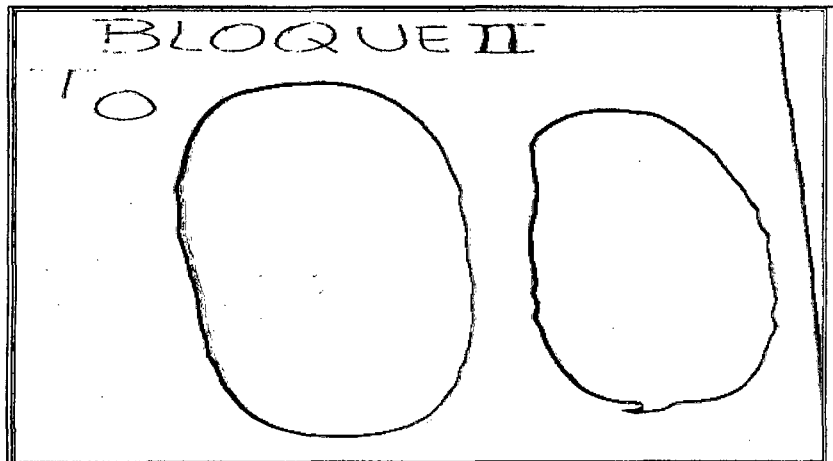




**Foto. 9: Número de manchas (D. Pezo, 2009)**

#### **- Número de frutos por planta**

Se evaluó 10 plantas por tratamiento, el cual se consideró los días en que aparecieron los primeros frutos en la planta (Foto. 10).



**Foto. 10: Frutos (D. Pezo, 2009)**

#### **- Longitud y diámetro del fruto**

Se evaluó 10 frutos de cada tratamiento, midiendo de extremo a extremo del fruto y para el ancho se usó un vernier.

#### **- Peso de frutos**

Se evaluó el peso de 10 frutos de cada tratamiento a la cosecha para evaluar la productividad.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Identificación sintomática del patógeno en campo

Los síntomas en campo aparecieron en el haz de las hojas con pequeñas áreas indistintas de color verde pálido a amarillenta, semejante al color del aceite, de forma irregular y limitadas por las nervaduras, cuando se fusionan, forman áreas necróticas de mayor tamaño de color marrón dorado, muy similar a la hoja del tabaco seco (Foto. 11 y 12). En el envés se observa micelio colchonoso en forma de fieltro gris violáceo que corresponde al signo del agente causante. Estos síntomas observados tienen concordancia con lo descrito por Martínez, 2006. Luego de los análisis realizados en el laboratorio de Sanidad Vegetal – Fitopatología de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con ayuda de un microscopio con aumento de 40X, observamos los esporangióforos y esporangios (Foto. 13) de la Stramenopila (anteriormente pertenecía al reino de los hongos) según Agrios 2005; la Foto 13, tiene similitud con la Foto 01 presentado por La Torre (1999). Según los síntomas y signos presentados por la enfermedad en el campo del horticultor en la provincia de Lamas, el agente causante es *Pseudoperonospora cubensis*.





Foto.12: Síntomas avanzados en hojas de pepino por el mildiu veloso. (D. Pezo, 2009)

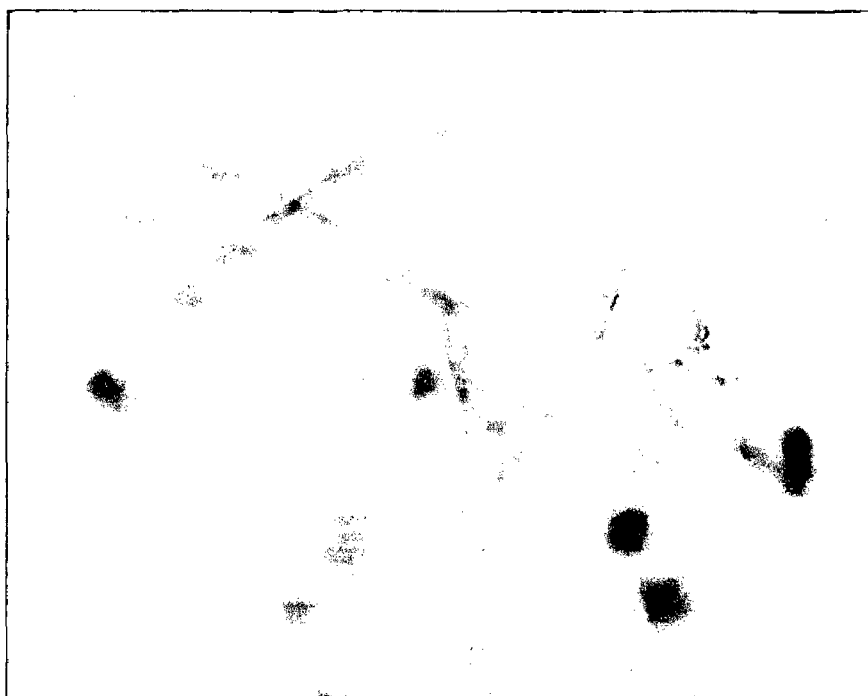


Foto. 13: *Pseudoperonospora cubensi*, aislado de hojas de pepino con ataque de mildiu veloso. (D. Pezo, 2009)

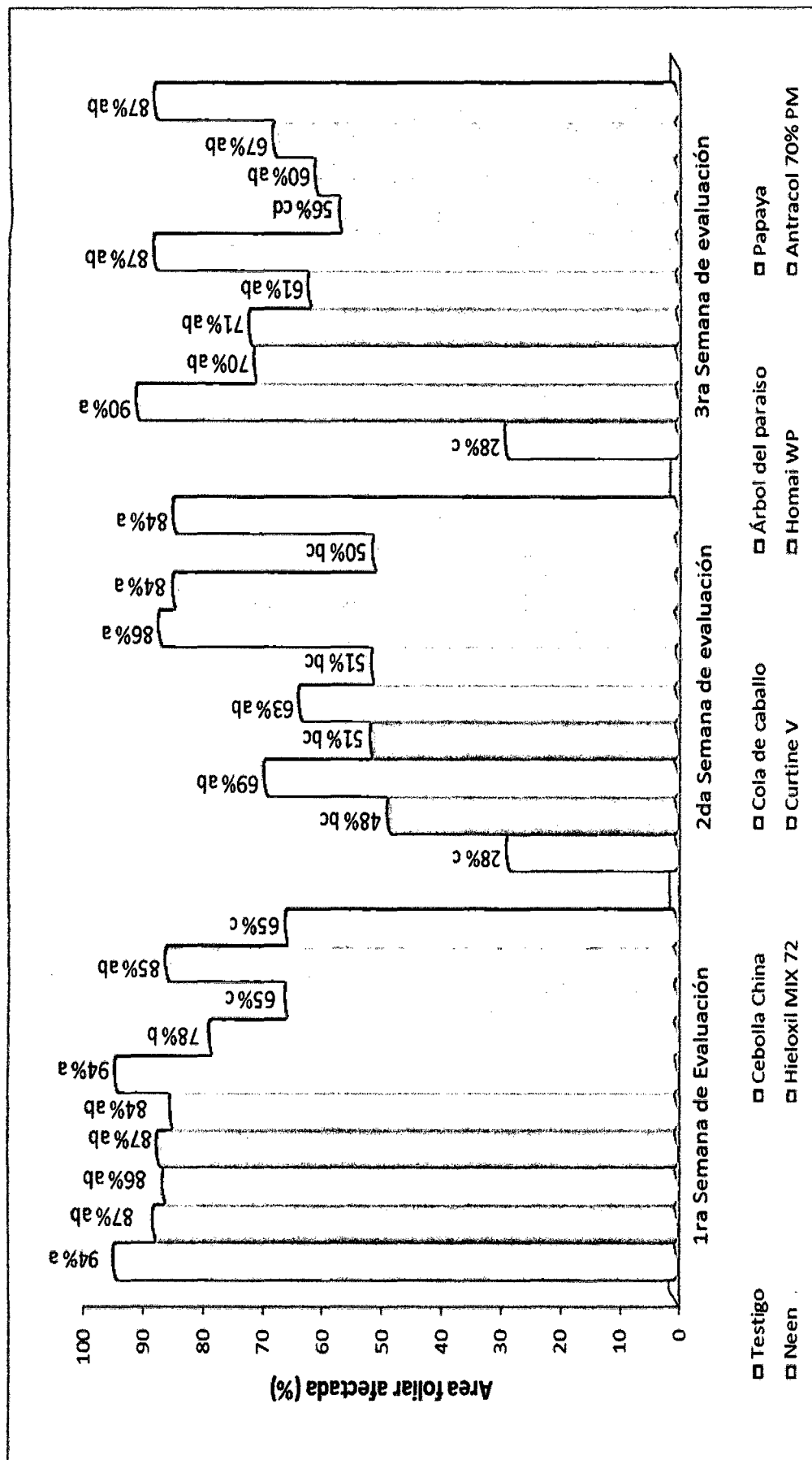
## 5.2. Evaluación de efectos de *Pseudoperonospora cubensis*, en cultivo

**Cuadro 6, 7 y 8:** Análisis de varianza para promedio de manchas.

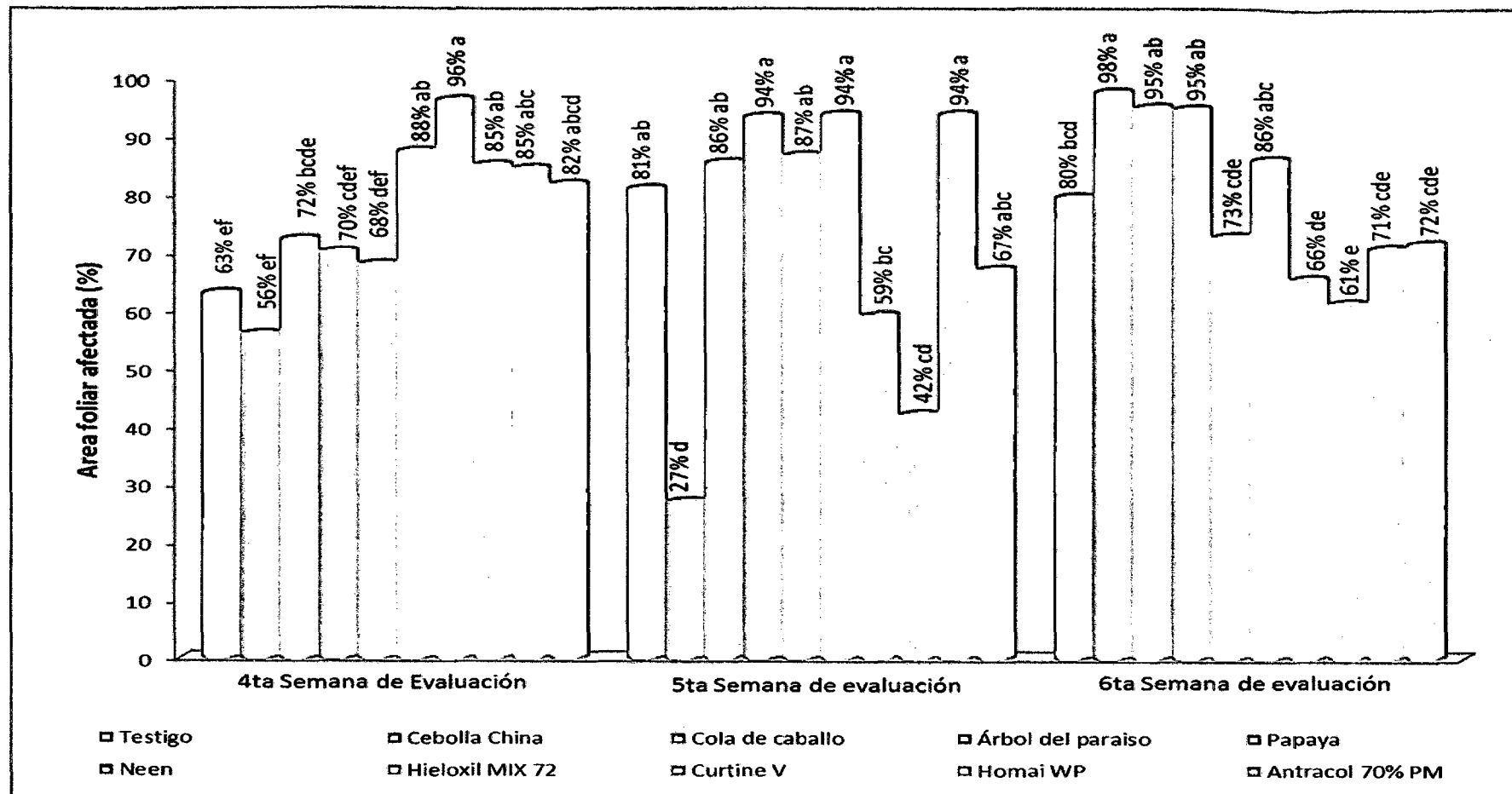
F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Primera evaluación				Segunda evaluación			
Bloque	3	0,119	0,039	5,83	*	1,150	0,383	11,31	**
Tratam.	9	0,376	0,041	6,13	**	1,345	0,149	4,41	*
Error	27	0,184	0,006			0,915	0,033		
Total	39	0,680				3,410			
		C.V.: 10,03%		r.:85,57%		C.V.:30,00%		r.:82,52%	
		R <sup>2</sup> :.72,82%		$\bar{X}$ :0,82		R <sup>2</sup> :.73,15%		$\bar{X}$ :0,61	

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Tercera evaluación				Cuarta evaluación			
Bloque	3	0,449	0,149	3,82	N. S.	0,013	0,004	0,46	N.S.
Tratam.	9	1,231	0,136	3,49	*	0,568	0,063	6,39	**
Error	27	1,059	0,039			0,266	0,009		
Total	39	2,740				0,848			
		C.V.: 29,13%		r.:78,18%		C.V.:12,98%		r.:82,80%	
		R <sup>2</sup> :.61,33%		$\bar{X}$ :0,67		R <sup>2</sup> :.68,56%		$\bar{X}$ :0,76	

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Quinta evaluación				Sexta evaluación			
Bloque	3	0,076	0,025	0,70	N. S.	0,038	0,012	1,04	N. S.
Tratam.	9	1,995	0,221	6,08	**	0,625	0,069	5,63	**
Error	27	0,985	0,036			0,333	0,012		
Total	39	3,057				0,038			
		C.V.: 26,13%		r.:82,32%		C.V.:13,95%		r.:81,59%	
		R <sup>2</sup> :.67,77%		$\bar{X}$ :0,73		R <sup>2</sup> :.66,58%		$\bar{X}$ :0,79	



**Grafico 2:** Prueba de Duncan (0,05), para los promedios de totales respecto al área foliar afectada por *Pseudoperonospora cubensis* en la 1ra, 2da y 3ra evaluación de manchas.



**Grafico 3:** Prueba de Duncan (0,05), para los promedios de totales respecto al área foliar afectada por *Pseudoperonospora cubensis* en la 4ta, 5ta y 6ta evaluación de manchas.

**Cuadro 9:** Respuesta de la severidad expresada en grados, de las evaluaciones realizadas, de manchas, causadas por *Pseudoperonospora cubensis*.

Trat.	Dosis	%	Grado	%	Grado	%	Grado	%	Grado	%	Grado	%	Grado
Evaluaciones			1		2		3		4		5		6
T1	0 ml/l	94	7	28	4	28	4	63	5	81	6	80	6
T2	40 ml/l	87	7	48	5	90	7	56	5	27	4	98	8
T3	40 ml/l	86	7	69	6	70	6	72	6	86	7	95	7
T4	40 ml/l	87	7	51	5	71	6	70	6	94	7	95	7
T5	40 ml/l	84	7	63	6	61	5	68	6	87	7	73	6
T6	40 ml/l	94	7	51	5	87	7	88	7	94	7	86	7
T7	1,6 g/l	78	6	86	7	56	5	96	8	59	5	66	6
T8	2,5 g/l	65	6	84	7	60	5	85	7	42	5	61	6
T9	2,4 g/l	85	7	50	5	67	6	85	7	94	7	71	6
T10	2,5 g/l	65	6	84	7	87	7	82	7	67	6	72	6

**5.3. Evaluación de efecto de extractos vegetales sobre el cultivo**

**Cuadro 10, 11 y 12:** Análisis de varianza, diámetro de los frutos en la primera cosecha.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Primera evaluación				Segunda evaluación			
Bloque	3	2,089	0,696	15,6	**	1,437	0,479	8,34	**
Tratam.	9	0,717	0,079	1,79	N.S.	2,299	0,255	4,44	*
Error	27	1,202	0,044			1,552	0,057		
Total	39	4,008				5,289			
		C.V.: 2,1%		r.:83,67%		C.V.:2,5%		r.:84,05%	
		R².:70,01%		X̄:9,69		R².:70.65%		X̄:9,61	

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Tercera evaluación				Cuarta evaluación			
Bloque	3	1,858	0,61	2,78	*	2,055	0,68	3,17	*
Tratam.	9	11,926	1,32	5,95	**	11,76	1,30	6,05	**
Error	27	6,012	0,22			5,838	0,21		
Total	39	19,797				19,65			
		C.V.: 5,22%		r.:83,43%		C.V.:5,29%		r.:83,94%	
		R <sup>2</sup> :.69,62%		$\bar{X}$ :9,03		R <sup>2</sup> :.70,3%		$\bar{X}$ :8,77	

F de V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Quinta evaluación			
Bloque	3	0,3419	0,113	0,73	N. S.
Tratam.	9	14,80807	1,645	10,50	**
Error	27	4,232877	0,156		
Total	39	19,3829			
		C.V.: 4,76%	r.:88,4%	R <sup>2</sup> :.78,16%	$\bar{X}$ :8,3



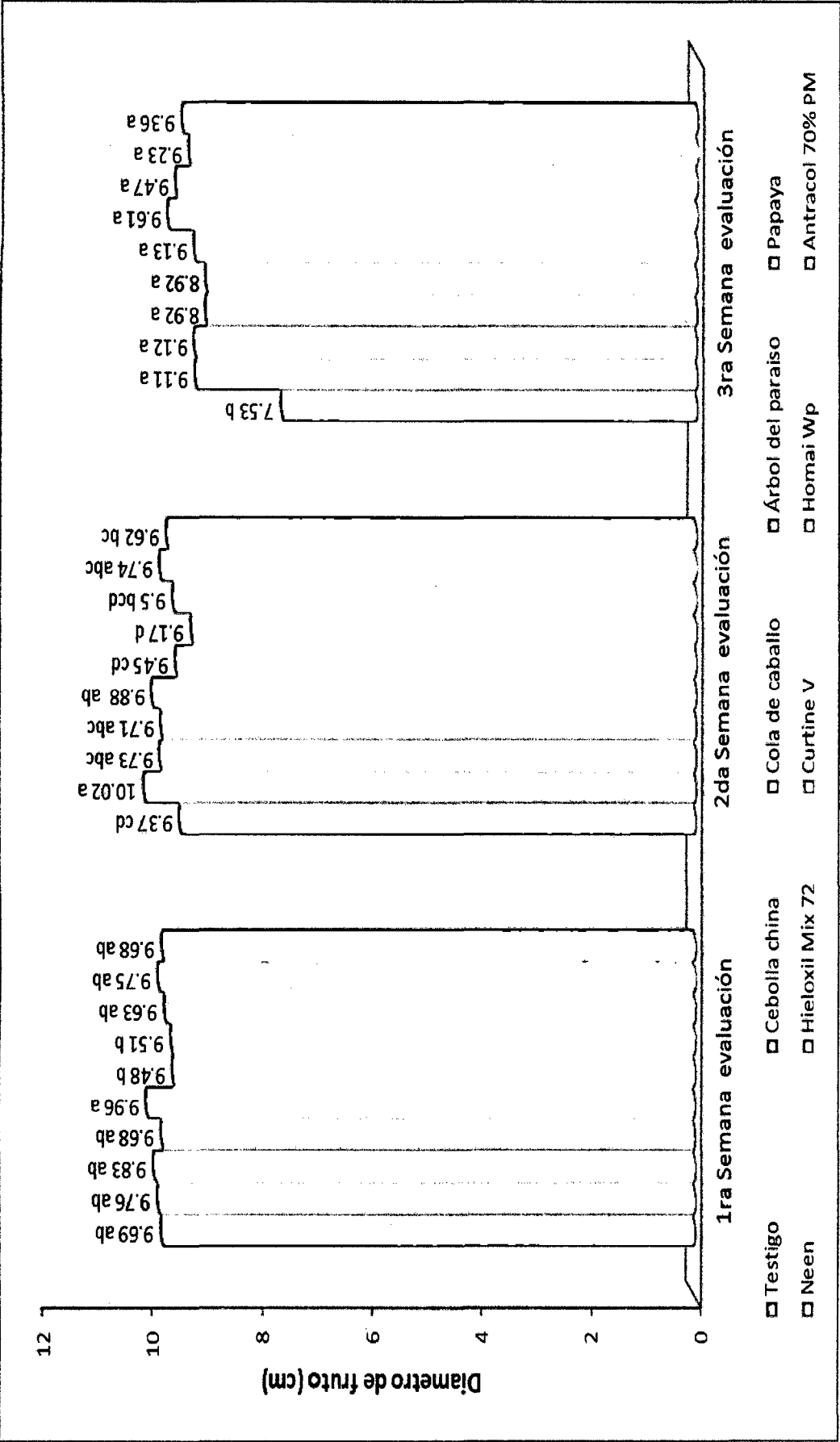


Grafico 4: Prueba de Duncan (0,05), para el diámetro de frutos para la 1ra, 2da y 3ra evaluación.

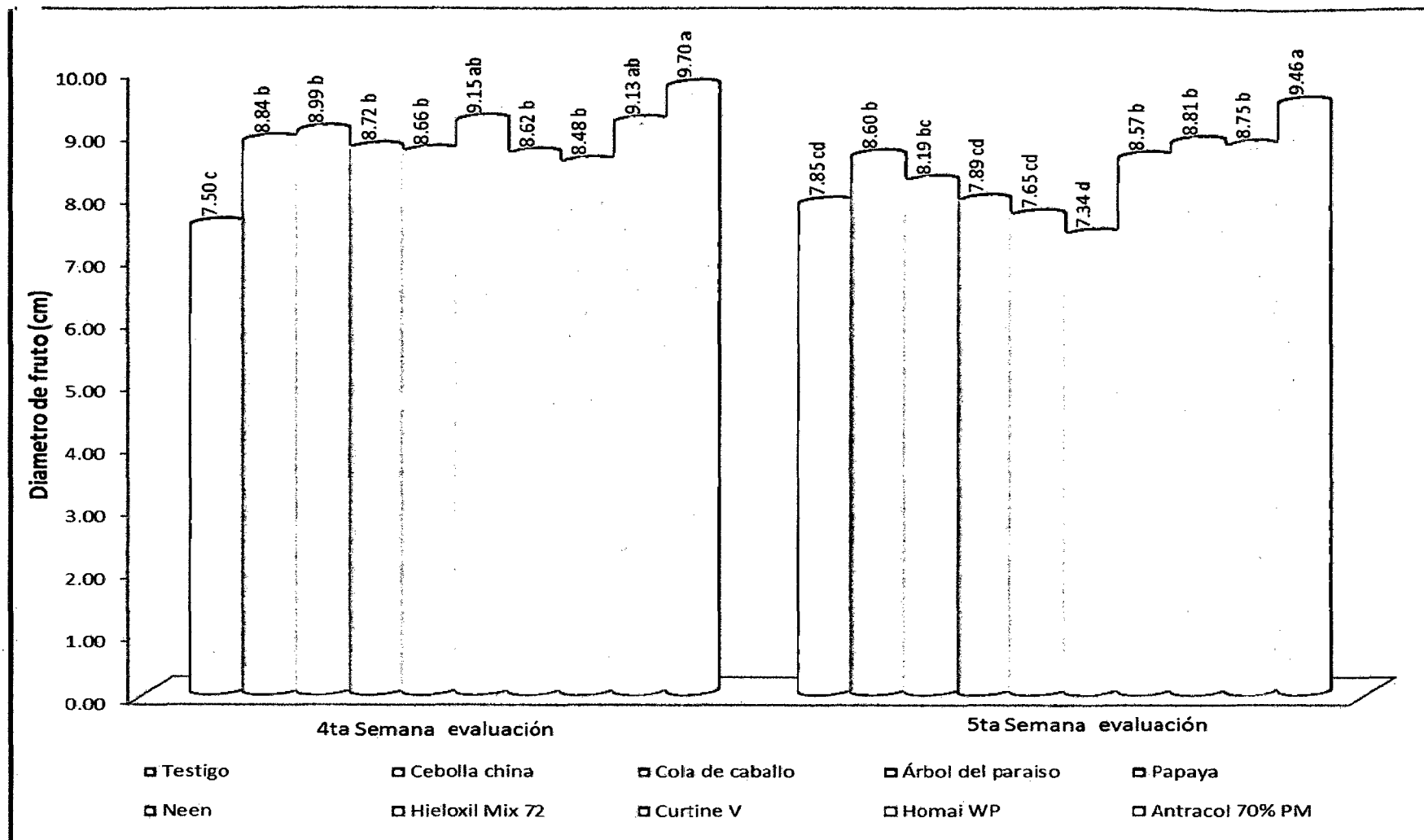


Grafico 5: Prueba de Duncan (0,05), para el diámetro de frutos para la 4ta y 5ta evaluación.

**Cuadro 13, 14 y 15:** Análisis de varianza de la longitud de frutos de la primera cosecha.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Tercera evaluación				Cuarta evaluación			
Bloque	3	0,794	0,264	0,81	N.S.	2,972	0,99	0,92	N.S.
Tratam.	9	21,649	2,405	7,35	**	69,58	7,731	7,18	**
Error	27	8,841	0,327			29,07	1,077		
Total	39	31,284				101,6			
		C.V.: 2,42%		r.:84,69%		C.V.:4,54%		r.:84,48%	
		R <sup>2</sup> .:71,73%		$\bar{X}$ :23,62		R <sup>2</sup> .:71,38%		$\bar{X}$ :22,84	

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Tercera evaluación				Cuarta evaluación			
Bloque	3	9,4927	3,16	2,00	N.S.	17,38	5,79	3,68	*
Tratam.	9	93,465	10,38	6,55	**	132,8	14,76	9,37	**
Error	27	42,789	42,78			42,53	1,57		
Total	39	145,74				192,7			
		C.V.: 5,5%		r.:84,04%		C.V.:5,57%		r.:88,27%	
		R <sup>2</sup> .:70,64%		$\bar{X}$ :24,2		R <sup>2</sup> .:77,93%		$\bar{X}$ :22,51	

F de V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Quinta evaluación			
Bloque	3	25,26596	8,42	3,03	*
Tratam.	9	142,7	15,85	5,7	**
Error	27	75,103	2,78		
Total	39	243,069			
		C.V.: 7,49%	r.:83,12%	R <sup>2</sup> .:69,10%	$\bar{X}$ :22,26

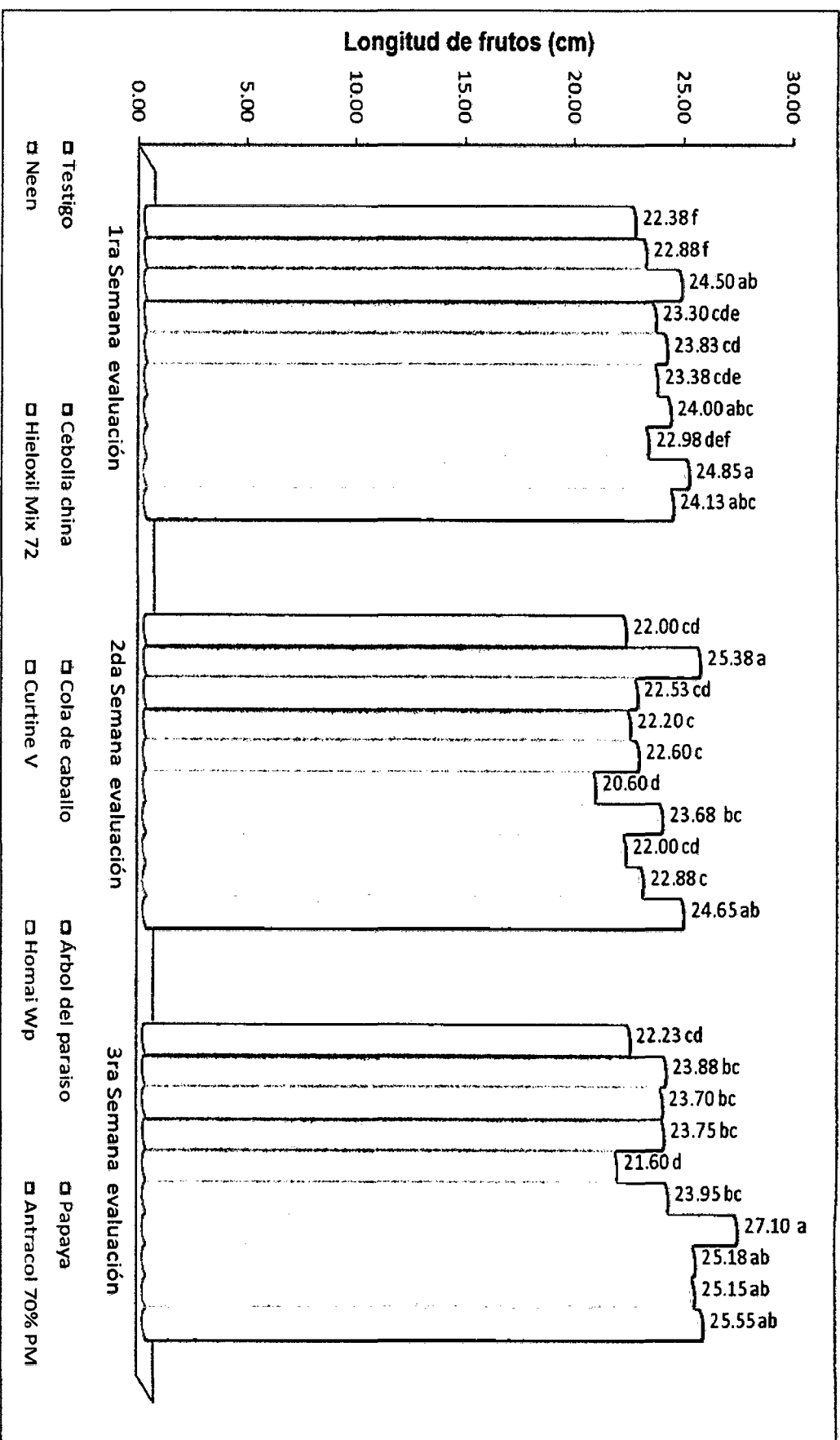
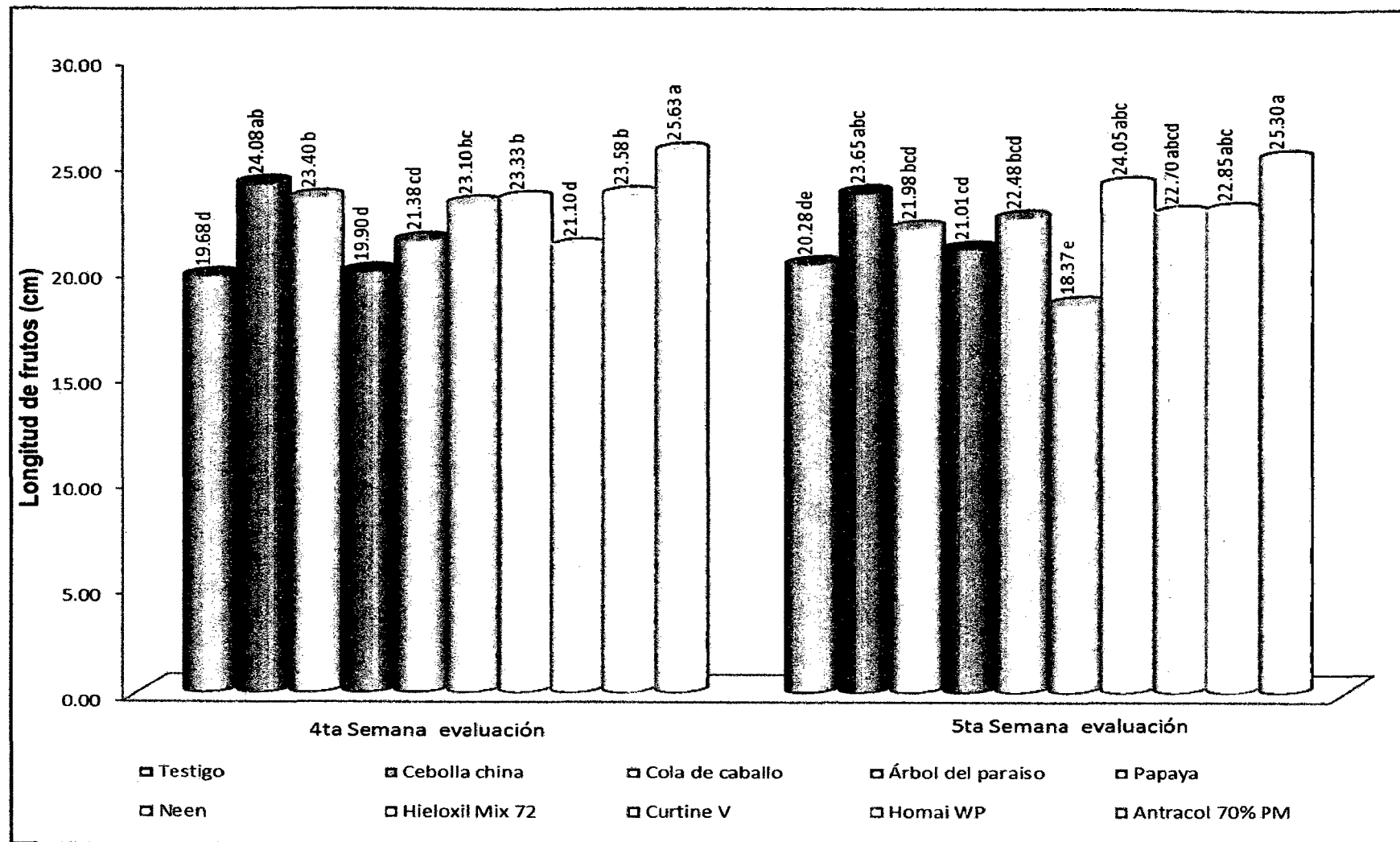


Grafico 6: Prueba de Duncan (0,05), para la longitud de frutos para la 1ra, 2da y 3ra evaluación.



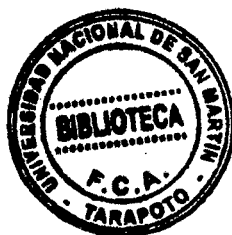
**Gráfico 07:** Prueba de Duncan (0,05), para la longitud de frutos para la 4ta y 5ta evaluación.

**Cuadro 16, 17 y 18: Análisis de varianza del número de frutos en la primera cosecha.**

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Primera evaluación				Segunda evaluación			
Bloque	3	598,1	199,3	22,6	**	56,9	18,96	4,32	*
Tratam.	9	116,0	12,88	1,47	N.S.	224,4	24,93	5,68	**
Error	27	237,4	8,792			118,6	4,392		
Total	39	951,5				399,9			
		C.V.: 27,58%		r.:86,62%		C.V.:16,18%		r.:83,86%	
		R <sup>2</sup> .:75,04%		$\bar{X}$ :10,75		R <sup>2</sup> .:70,34%		$\bar{X}$ :12,95	

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Tercera evaluación				Cuarta evaluación			
Bloque	3	22,475	7,49	2,06	N.S.	24,07	8,025	3,16	N.S.
Tratam.	9	207,22	23,02	6,33	**	129,2	14,35	5,65	**
Error	27	98,275	3,63			68,67	2,54		
Total	39	327,97				221,9			
		C.V.: 25,52%		r.:83,68%		C.V.:18,81%		r.:83,10%	
		R <sup>2</sup> .:70,03%		$\bar{X}$ :7,47		R <sup>2</sup> .:69,06%		$\bar{X}$ :8,47	

F de V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Quinta evaluación			
Bloque	3	47,275	15,75	2,69	*
Tratam.	9	743,125	82,56	14,11	**
Error	27	157,975	5,85		
Total	39	948,375			
		C.V.: 21,74%	r.:91,29%	R <sup>2</sup> .:83,34%	$\bar{X}$ :11,12



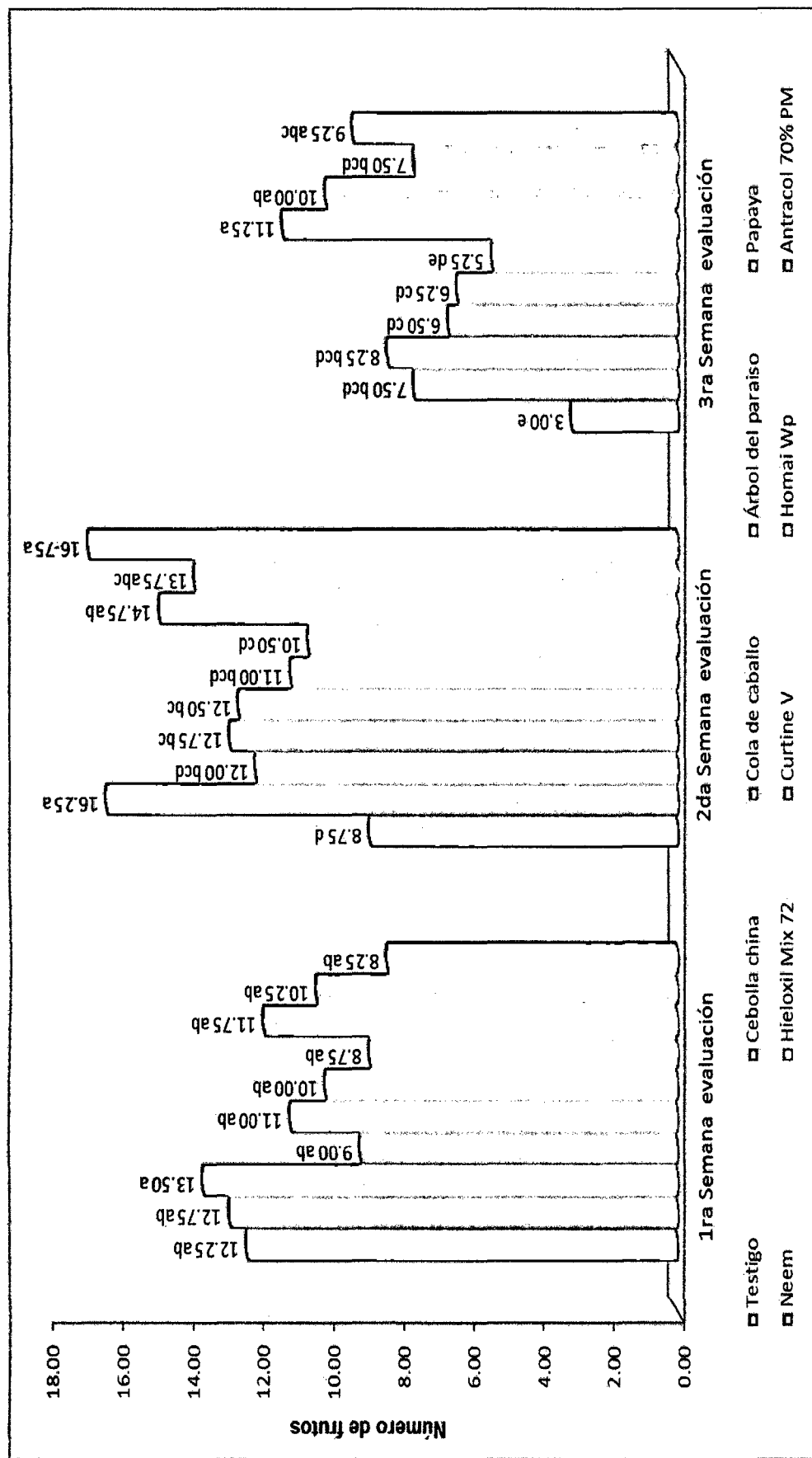
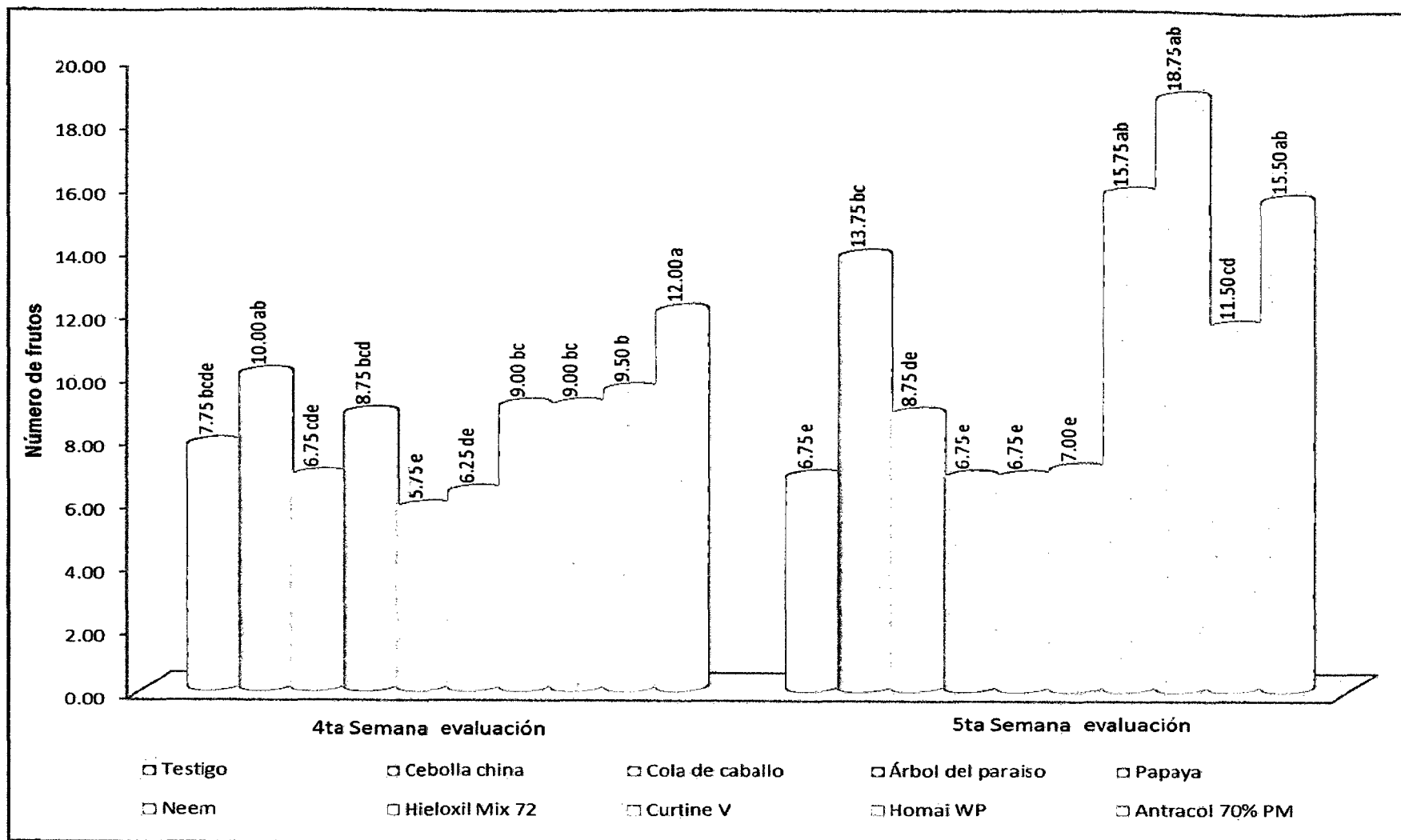


Grafico 8. Prueba de Duncan (0,05), para el número de frutos para la 1ra, 2da y 3ra evaluación.



**Gráfico 09:** Prueba de Duncan (0,05), para el número de frutos para la 4ta y 5ta evaluación.



**Cuadro 19, 20 y 21: Análisis de varianza de pesos de frutos en la primera cosecha.**

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Primera evaluación				Segunda evaluación			
Bloq.	3	45989,28	15329,75	13,2	**	1771,475	590,49	0,42	N.S
Trat.	9	27641,23	3071,24	2,65	*	86095,52	9566,16	6,88	**
Error	27	31326,48	1160,23			37537,77	1390,28		
Total	39	104957,0				125404,8			
		C.V.: 7,44%	r.:83,75%			C.V.:8,19%	r.:83,70%		
		R <sup>2</sup> :.70,15%	$\bar{X}$ :457,22			R <sup>2</sup> :.70,06%	$\bar{X}$ :454,92		

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Primera evaluación				Segunda evaluación			
Bloq.	3	15497,16	5165,71	1,24	N.S	6379,89	2126,63	1,19	N.S
Trat.	9	242320,8	26924,53	6,49	**	102157,4	11350,8	6,34	**
Error	27	112054,8	4150,17			48347,13	1790,63		
Total	39	369872,7				156884,5			
		C.V.: 14,29%	r.:83,48%			C.V.:11,03%	r.:83,15%		
		R <sup>2</sup> :.69,70%	$\bar{X}$ :450,61			R <sup>2</sup> :.69,18%	$\bar{X}$ :383,95		

F de V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. C.	Sig.
		Quinta evaluación			
Bloque	3	2948,56	982,85	0,29	N. S.
Tratam.	9	206525,20	22947,25	6,69	**
Error	27	92621,86	3430,43		
Total	39	302095,60			
		C.V.: 15,11%	r.:83,27%	R <sup>2</sup> :.69,34%	$\bar{X}$ :387,53

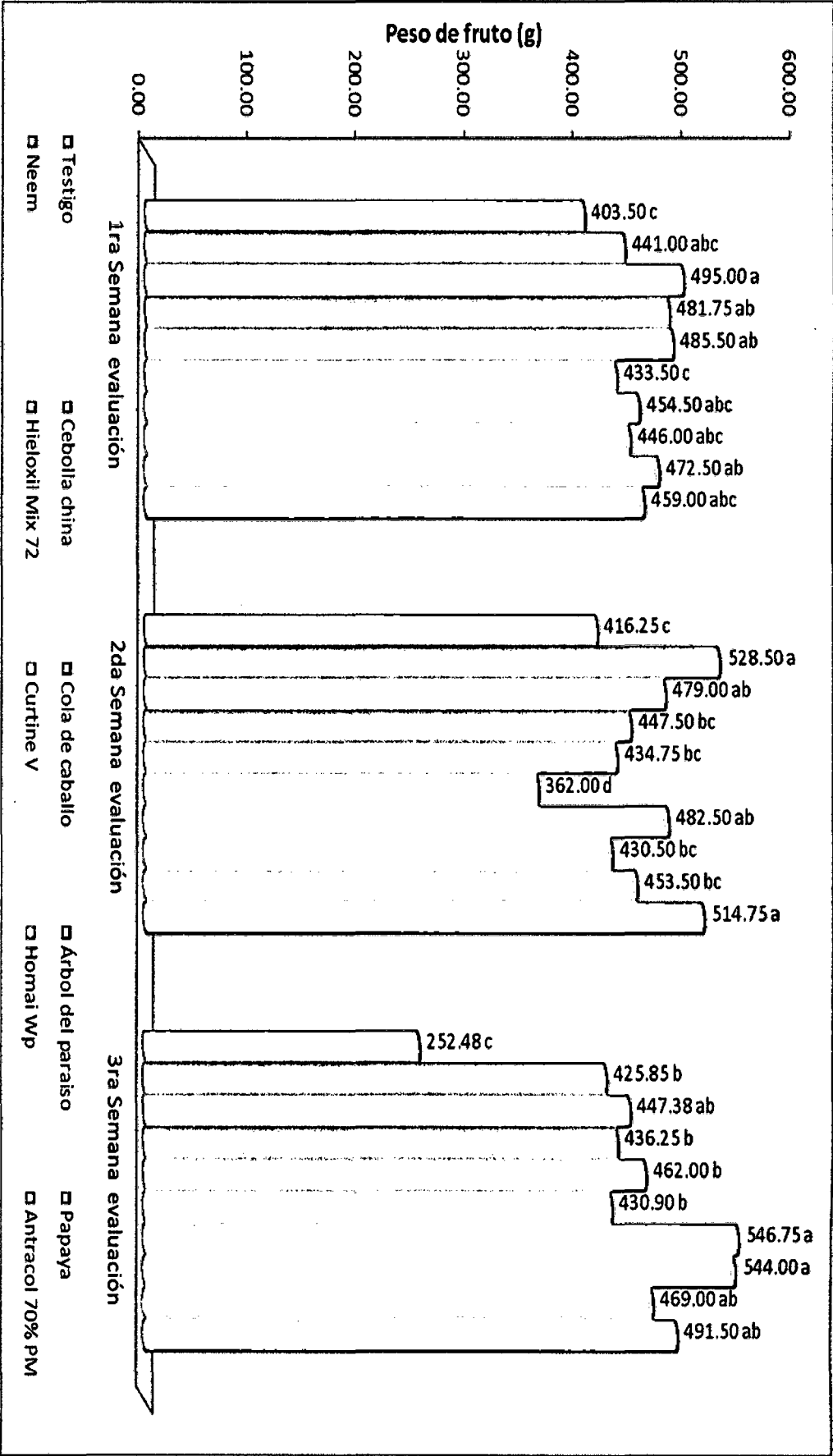


Grafico 10. Prueba de Duncan (0,05), para los pesos de frutos para la 1ra, 2da y 3ra evaluación.

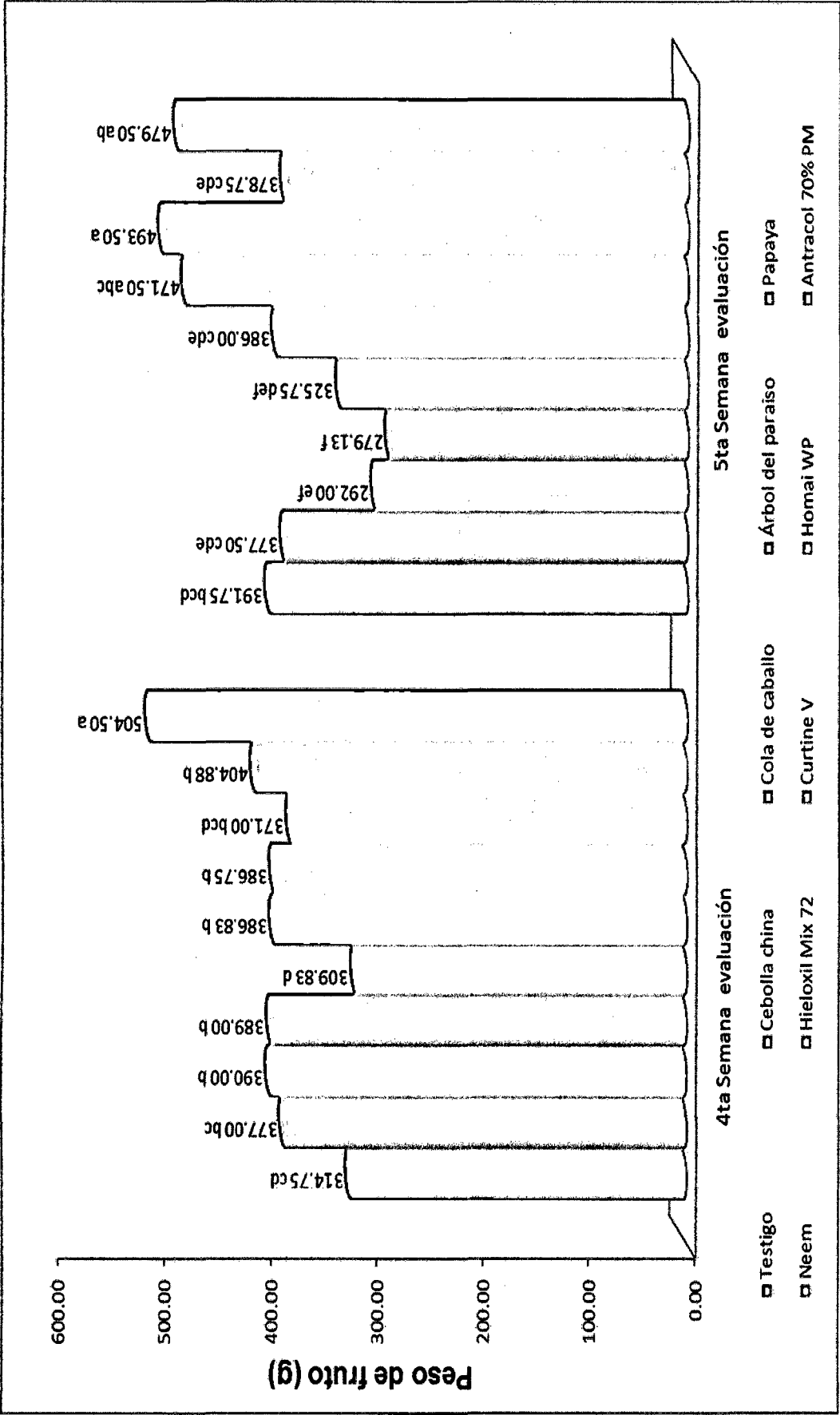


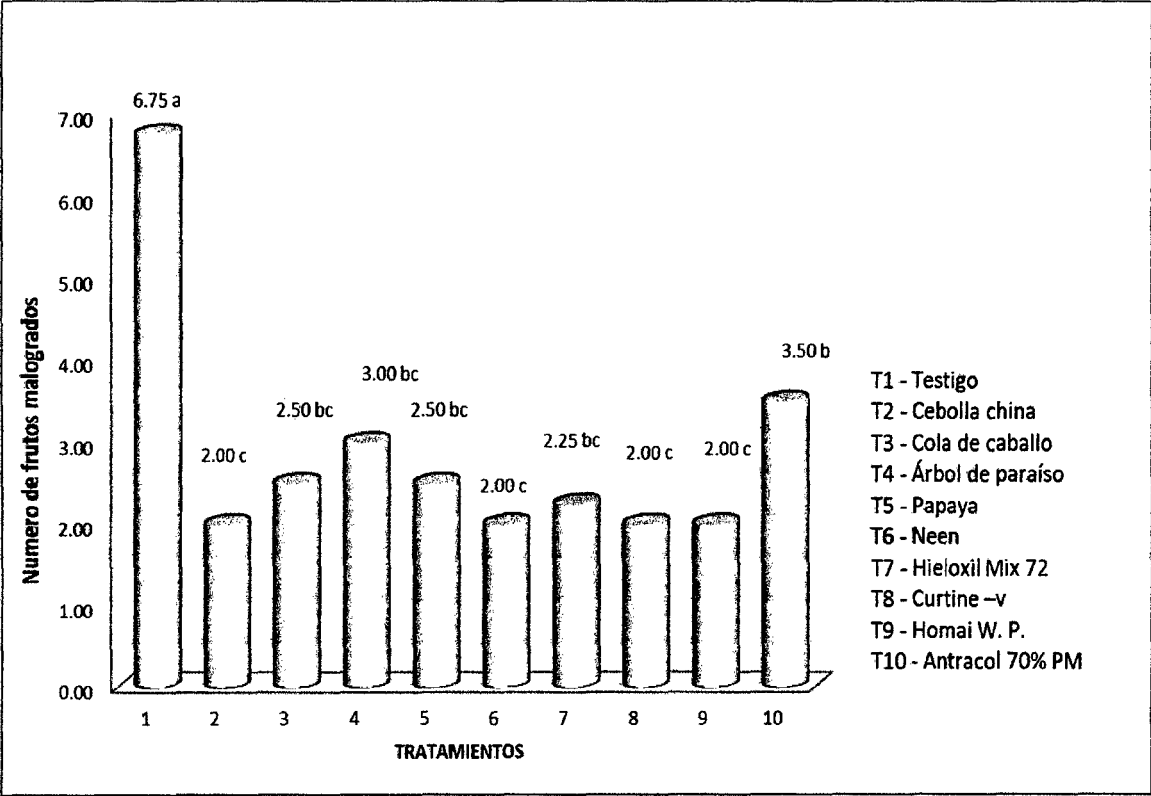
Gráfico 11: Prueba de Duncan (0,05), para los pesos de frutos para la 4ta y 5ta evaluación.

**Cuadro 22:** Análisis de varianza de frutos malogrados por insectos.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Signific.
Bloque	3	1,100	0,366	0,51	N. S.
Tratamientos	9	76,600	8,511	11,85	**
Error	27	19,400	0,718		
Total	39	97,100			

C. V.: 29,74%                      r.: 89,45%                      R<sup>2</sup>.: 80,02%                       $\bar{X}$ : 2,85

**Gráfico 12:** Prueba de Duncan del número de frutos malogrados por insectos.



El resultado que se observa en el gráfico 12, nos muestra que existe diferencia significancia entre los tratamientos estudiados.

**5.4. Análisis económico de los tratamientos.**

**Cuadro 23:** Análisis económico de los tratamientos evaluados.

<b>N°</b>	<b>Rend. Kg/ha</b>	<b>Precio/ Kg</b>	<b>Beneficio Bruto (S/.)</b>	<b>Costo de Producción (S/.)</b>	<b>Beneficio Neto (S/.)</b>	<b>Relac. b/c</b>
<b>T1</b>	36075,00	1	36075,00	6708,52	29366,48	<b>5,38</b>
<b>T2</b>	65925,00	1	65925,00	7241,57	58683,43	<b>9,10</b>
<b>T3</b>	53275,00	1	53275,00	6912,73	46362,27	<b>7,71</b>
<b>T4</b>	45400,00	1	45400,00	6874,66	38525,34	<b>6,60</b>
<b>T5</b>	44100,00	1	44100,00	6873,47	37226,53	<b>6,42</b>
<b>T6</b>	39250,00	1	39250,00	6731,27	32518,73	<b>5,83</b>
<b>T7</b>	65225,00	1	65225,00	7308,99	57916,01	<b>8,92</b>
<b>T8</b>	74050,00	1	74050,00	7588,74	66461,26	<b>9,76</b>
<b>T9</b>	57000,00	1	57000,00	7574,43	49425,57	<b>7,53</b>
<b>T10</b>	76100,00	1	76100,00	7559,83	68540,17	<b>10,07</b>

Se determinó en base a los tratamientos, precio y costo de producción del cultivo. Calculando el Beneficio Bruto (S/.), el Beneficio Neto (S/.) y la Relación B/C.

Beneficio Bruto = Rendimiento x Precio / kg

Beneficio Neto = Beneficio Bruto – Costo Producción

B/C = Beneficio Bruto / Costo Producción

**Dónde: B/C; es la relación beneficio / costo.**

## VI. DISCUSIÓN

### 6.1. Identificación sintomática del Mildiu en campo

Importante enfermedad causada por el hongo *Pseudoperonospora cubensis*, que llega a causar grandes devastaciones en plantaciones de especies de las cucurbitáceas (La Torre, 1999). Se observó en campo plantas con hojas manchadas de color amarillo entre las nervaduras, además se pudo ver formaciones algodonosas en el envés de la hoja. Para el presente trabajo de investigación se tuvieron que comparar los síntomas observados en campo y las referencias existentes, reportes de la enfermedad (Martínez, 2006), encontrando similitudes y relación entre las descripciones y los síntomas observados, dando así las referencias de la presencia de *Pseudoperonospora cubensis*, en los campos en estudio.

### 6.2. Evaluación de *Pseudoperonospora cubensis*, en campo

En la presente investigación se realizó el estudio de las manchas causadas por Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*); evaluando los resultados de cada aplicación, obteniendo un análisis de varianza con significancia entre bloques en la primera y segunda evaluación. La significancia entre bloques con respecto a las evaluaciones de manchas, tiene como resultado “no significativo”, alcanzando significancia entre tratamientos para todas las evaluaciones de manchas, lo que nos permite discutir con el coeficiente de determinación y el coeficiente de regresión (Calzada, 1970).

A continuación se detalla los diferentes resultados de manchas de Mildiu en las hojas del pepinillo:

- Primera evaluación de manchas en las hojas del pepinillo, resultó con coeficiente de determinación de 72,82% y coeficiente de variabilidad de 10,03%. La prueba de Duncan para el número de manchas después de la primera aplicación, se observó que existe diferencia estadística entre los tratamientos debido al mayor número de manchas observadas en el T1 (Testigo) 94% y el tratamiento T6 (Neen) 94%, sin diferencia estadística entre sí, seguidos por los tratamientos T2 (87%), T3 (86%), T4 (87%), T5 (84%) y T9 (85%), resultando con significancia con respecto al testigo y al tratamiento T7 (78%); mostrando un control de manchas los tratamientos T8 (65%) y T10 (65%) sin diferencia entre sí con respecto al resto de los tratamientos.
- Segunda evaluación de manchas en las hojas del pepinillo, resultó con coeficiente de determinación de 73,15% y coeficiente de variabilidad de 30,00%. La prueba de Duncan para el número de manchas después de la segunda aplicación parte media, se observó diferencia estadística entre los tratamientos debido al mayor número de manchas observadas, los tratamientos T10 (84%), T8 (84%) y T7 (86%) son significativos sin diferencia estadística, seguido por los tratamientos T3 (69%) y T5 (63), con significancia con el resto de tratamientos y sin diferencia estadística entre sí; los tratamientos T2 (48%), T4 (51%), T6 (51%) y T9 (51%), con diferencia estadística con respecto a los demás tratamientos y estadísticamente similares; para la segunda evaluación parte media el testigo se encontró con menor número de manchas siendo estadísticamente distinto a los demás tratamientos T1 (28%).

- Tercera evaluación de manchas en las hojas del pepinillo, resultó con coeficiente de determinación de 61,33%, coeficiente de variabilidad de 29,13% y coeficiente de regresión de 78,18% lo cual nos permite discutir en conjunto con la prueba de Duncan para el número de manchas observadas, el tratamiento T2 (90%) alcanzó mayor número de manchas con respecto a los demás tratamientos. Los tratamientos T3 (70%), T4 (71%), T5 (61%), T6 (87%), T8 (60%) y T9 (67%), son estadísticamente similares, pero diferentes con respecto al tratamiento T2 y al testigo. En el tratamiento T7 (56%) se observó diferencia estadística con respecto al testigo, que tuvo menor incidencia de manchas para esta evaluación T1 (28%).
- Cuarta evaluación de manchas en las hojas del pepinillo, resultó con coeficiente de determinación de 68,56%, coeficiente de variabilidad de 12,98% y coeficiente de regresión de 82,80% lo cual nos permite discutir en conjunto con la prueba de Duncan para el número de manchas observadas, el tratamiento T7 (96%) alcanzó mayor número de manchas y fue estadísticamente diferente a los demás tratamientos. Los tratamientos T6 (87%) y T8 (85%), son estadísticamente similares alcanzando diferencia con respecto al tratamiento T7; seguido por el tratamiento T9 (85%) y T10 (82%) con diferencia estadística entre sí, en relación al tratamiento T3 (73%). Los tratamientos T4 (70%) y T5 (68%), diferentes entre si, muestran un control moderado del patógeno. El tratamiento T2 (56%), alcanzó menor porcentaje de mancha, frente al testigo con creciente ataque del patógeno con respecto a la tercera evaluación T1 (63%).



- Quinta evaluación de manchas en las hojas del pepinillo, resultó con coeficiente de determinación de 67,77%, coeficiente de variabilidad de 26,13% y coeficiente de regresión de 82,32% lo cual nos permite discutir en conjunto con la prueba de Duncan para el número de manchas observadas, los tratamientos que alcanzaron mayor número de manchas fueron los tratamientos T4 (94%), T6 (94%) y T9 (94%), sin diferencia estadística entre sí, pero significativa con respecto al testigo T1 (81%); los tratamientos T3 (86%) y T5 (87%) similares al testigo, con diferencia estadística en relación a los demás tratamientos. Los tratamientos T10 (67%), T7 (59%) y T8 (42%), presentan diferencia estadística entre si. El tratamiento con menor promedio de manchas para la quinta evaluación fue el tratamiento T2 (27%).
- Sexta evaluación de manchas en las hojas del pepinillo, resultó con coeficiente de determinación de 66,58%, coeficiente de variabilidad de 13,95% y coeficiente de regresión de 81,59% lo cual nos permite discutir en conjunto con la prueba de Duncan para el número de manchas observadas, el tratamiento T2 (98%) alcanzó mayor número de manchas en la evaluación final del cultivo con respecto a los demás tratamientos. Los tratamientos T3 (95%) y T4 (95%) estadísticamente iguales, los tratamientos T6 (86%) y T1 (80%) son diferentes a los demás tratamientos. Los tratamientos T5 (73%), T9 (71%) y T10 (72%) estadísticamente iguales, pero diferentes a los demás tratamientos; los tratamientos T7 (66%) y T8 (61%) estos últimos diferentes estadísticamente, pero que alcanzaron un promedio menor de número de manchas.

### **6.3. Evaluación de efecto de extractos vegetales sobre el cultivo**

**6.3.1.** Para la investigación del diámetro de frutos se evaluó los resultados de cada tratamiento, obteniendo un análisis de varianza significativa entre bloques; con respecto a la quinta evaluación, no tuvo significancia. Para el análisis entre tratamientos se muestra no significativo para la primera evaluación, con esto se puede discutir el presente trabajo basado en el coeficiente de determinación y el coeficiente de regresión (Calzada, 1970).

Para el análisis de varianza del diámetro de frutos, se obtuvo un coeficiente de determinación ( $R^2$  69,62%) y con un coeficiente de regresión ( $r$  83,43%), con esto se puede discutir en conjunto con la prueba de Duncan para el diámetro de frutos.

- En la primera evaluación de diámetro de frutos para la prueba de Duncan se observó que el tratamiento T5 (9,96 cm) alcanzó mayor diámetro de frutos con respecto a los tratamientos T1, T2, T3, T4, T8, T9 y T10, estadísticamente iguales. Los tratamientos T6 (9,48 cm) y T7 (9,51 cm) presentaron menor diámetro de frutos.
- Para la segunda evaluación el tratamiento T2 (10,02 cm) alcanzó mayor diámetro de frutos, seguido por el T5 (9,88 cm), los tratamientos T3, T4 y T9 estadísticamente iguales pero diferentes al testigo; el tratamiento T8 (9,50 cm) estadísticamente diferente a todos los tratamientos pero superior al testigo. Los tratamientos T1 (9,37 cm), T6 (9,45 cm) y T7 (9,17 cm) obtuvieron menor diámetro de fruto a la segunda evaluación.

- En la tercera evaluación, la prueba de Duncan nos muestra que el testigo T1 (7,53 cm) alcanzó el menor diámetro con respecto a los demás tratamientos, que son estadísticamente similares.
- En la cuarta evaluación para el diámetro de frutos, se ve que el tratamiento T10 (9,70 cm) es el que alcanzó estadísticamente mayor diámetro de frutos, seguido por los tratamientos T3 (8,99 cm), T6 (9,15 cm) y T9 (9,13 cm), estadísticamente iguales pero diferente al testigo; los tratamientos T2 (8,84 cm), T4 (8,72 cm), T5 (8,66 cm), T7 (8,62 cm) y T8 (8,48 cm) estadísticamente iguales, pero superiores al testigo quien obtuvo el menor diámetro de frutos T1 (7,50 cm).
- Para la quinta evaluación de diámetro de frutos el tratamiento T10 (9,46 cm) es el que alcanzó mayor diámetro de frutos. Los tratamientos T2, T7, T8 y T9 son estadísticamente similares; seguidos por el tratamiento T3 (8,19 cm); los tratamientos T4 (7,89 cm) y T5 (7,65 cm) son similares estadísticamente al testigo; siendo el tratamiento T6 (7,34 cm), el tratamiento que obtuvo menor diámetro en la quinta cosecha.

**6.3.2.** Para la investigación de longitud de frutos se analizaron los resultados de cada evaluación, obteniendo un análisis de varianza no significativa entre bloques a diferencia de la cuarta y quinta evaluación que tuvieron significancia. Para la significancia entre tratamientos se muestra altamente significativo para todas las demás evaluaciones lo que nos permite discutir

teniendo en cuenta el coeficiente de determinación y el coeficiente de regresión (Calzada, 1970).

Para el análisis de varianza de la longitud de frutos se muestra en la quinta evaluación un coeficiente de determinación ( $R^2$ : 69,10%) y un coeficiente de regresión ( $r$ : 83,12%), a diferencia de los demás que tuvieron rangos aceptables para la prueba de Duncan de la longitud de frutos.

- En la primera evaluación de longitud de frutos para la prueba de Duncan se observó que el tratamiento T9 (24,85 cm) alcanzó mayor longitud de frutos; el tratamiento T3 (24,50 cm) alcanzó similar longitud con relación a los tratamientos T7 (24,00 cm) y T10 (24,13 cm); el T5 (23,83 cm) medición estándar. Los tratamientos T4 (23,30 cm) y T6 (23,38 cm) obtuvieron longitudes menores; el tratamiento T8 (22,98 cm) con resultado similar al testigo; los tratamientos T2 (22,88 cm) y T1 (22,38 cm) fueron los tratamientos que alcanzaron las menores longitudes.
- En la segunda evaluación de longitud de frutos para la prueba de Duncan se observó que el tratamiento T2 (25,38 cm) alcanzó mayor longitud de frutos; los tratamientos T10 (24,65 cm) y T7 (23,68cm), alcanzaron resultados superiores con relación al testigo. Los tratamientos T4 (22,20 cm) y T5 (22,60 cm) con rendimientos similares al testigo, pero con diferencia estadística; los tratamientos T8 (22,00 cm), T3 (22,53 cm) y T1 (22,00 cm), estadísticamente similares, el tratamiento T6 (20,60 cm) fue el que alcanzó menor longitud de frutos.

- En la prueba de Duncan, para la tercera evaluación de longitud de frutos, se observó que el tratamiento T7 (27,10 cm) tiene significancia estadística con respecto al testigo T1 (22,23 cm), obteniendo menor longitud de frutos el tratamiento T5 (21,60 cm). Los tratamientos similares estadísticamente al T7 (27,10 cm) fueron los tratamientos T8 (25,18 cm), T9 (25,15 cm) y T10 (25,55 cm).
- La prueba de Duncan, para la cuarta evaluación de longitud de frutos se observó que el tratamiento T10 (25,63 cm) presentó significancia estadística con respecto al testigo T1 (19,68 cm); con similares resultados los tratamientos T4 (19,90 cm) y T8 (21,10 cm) con menor longitud de frutos. El tratamiento T2 (24,08 cm) alcanzó resultados superiores al testigo, así como los tratamientos T3 (23,40 cm), T6 (23,10 cm), T7 (23,33), T9 (23,58 cm) y T5 (21,38 cm).
- En la quinta evaluación de longitud de frutos para la prueba de Duncan se observó que el tratamiento T10 (25,30 cm) alcanzó significancia estadística con respecto al testigo T1 (20,28 cm). Los tratamientos con resultados superiores al testigo son los tratamientos T2, T7, T9 y T8. El tratamiento con menor longitud de frutos con respecto al testigo y al tratamiento T10, fue el tratamiento T6 (18,37 cm).

**6.3.3.** Para el número de frutos se cuenta con los resultados de cada evaluación, obteniendo un análisis de varianza con significancia entre bloques a diferencia de la tercera y cuarta evaluación que no tuvieron significancia. Para la

significancia entre tratamientos se muestra altamente significativo a excepción de la primera evaluación, lo que nos permite discutir teniendo en cuenta el coeficiente de determinación y el coeficiente de regresión (Calzada, 1970).

Para el análisis de varianza de número de frutos, se muestra en la cuarta evaluación un coeficiente de determinación ( $R^2$  69,06%) y un coeficiente de regresión ( $r$ : 83,10%), a diferencia de los demás que tuvieron rangos aceptables para la prueba de Duncan de la longitud de frutos.

- Para la prueba de Duncan, de la primera evaluación de número de frutos se observó que el tratamiento T3 (13,50), fue el que alcanzó mayor número de frutos con respecto al testigo T1 (12,25), estadísticamente similar al resto de los tratamientos T2 (12,75), T4 (9,00), T5 (11,00), T6 (10,00), T7 (8,75), T8 (11,75), T9 (10,25) y T10 (8,25).
- En la prueba de Duncan, para la segunda evaluación de número de frutos se observó que los tratamientos T2 (16,25) y T10 (16,75), fueron los que alcanzaron mayor número de frutos con respecto al testigo T1 (8,75), quien obtuvo menor número de frutos con respecto a los demás tratamientos T3 (12,00), T4 (12,75), T5 (12,50), T6 (11,00), T7 (10,50), T8 (14,75) y T9 (13,75).
- En la prueba de Duncan, para la tercera evaluación de número de frutos, se observó que el tratamiento T3 (13,50), fue el que alcanzó mayor número de

frutos, el testigo T1 (3,00), fue el tratamiento con menor número de frutos. Los tratamientos T8 (10,00) y T10 (9,25) alcanzaron diferencia estadística con respecto al testigo; T2 (7,50), T3 (8,25) y T9 (7,50), fueron tratamientos con resultados superiores al testigo. Los tratamientos T4 (6,50) y T5 (6,25), similares al tratamiento T6 (5,25), pero superior al testigo.

- En la prueba de Duncan, para la cuarta evaluación de número de frutos, se observó que el tratamiento T10 (12,00), fue el que alcanzó mayor número de frutos, el testigo T1 (7,75) estadísticamente similar a los tratamientos T4 (8,75), T7 (9,00) y T8 (9,00); con diferencia estadística con respecto al tratamiento que alcanzó menor número de frutos T5 (5,75).
- En la prueba de Duncan, para la quinta evaluación de número de frutos, se observó que los tratamientos T8 (18,75), T7 (15,75) y T10 (15,50) fueron los que alcanzaron mayor número de frutos; los tratamientos T1 (6,75), T4 (6,75), T5 (6,75) y T6 (7,00), estadísticamente similares; con resultados superiores al testigo pero con diferencia estadística entre sí, T9 (11,50), T7 (15,75) y T2 (13,75).

**6.3.4.** Para los resultados de la investigación de peso de frutos, se obtuvo un análisis de varianza no significativo entre bloques a diferencia de la primera evaluación que mostró significativo. Para los resultados entre tratamientos se muestra altamente significativo, lo que nos permite discutir teniendo en cuenta el coeficiente de determinación y el coeficiente de regresión (Calzada, 1970).

Para el análisis de varianza del peso de frutos, se muestra en la tercera evaluación un coeficiente de determinación ( $R^2$  69,70%), y un coeficiente de regresión ( $r$ : 83,48%), a diferencia de los demás que tuvieron rangos aceptables para la prueba de Duncan de la longitud de frutos.

- En la primera evaluación de número de frutos para la prueba de Duncan se observó que el tratamiento T3 (495,00 g) fue el que alcanzó mayor peso de frutos, el testigo T1 (403,50 g) y el tratamiento T6 (433,50 g) con pesos menores en relación a los demás tratamientos. El resto de tratamientos alcanzaron pesos superiores al testigo.
- En la segunda evaluación de número de frutos para la prueba de Duncan se observó que los tratamientos T2 (528,50 g) y T10 (514,75 g), fueron los que alcanzaron mayor peso de frutos. El testigo T1 (416,25 g) y el tratamiento T6 (362,00 g) con pesos menores en relación a los demás tratamientos.
- En la tercera evaluación de número de frutos para la prueba de Duncan se observó que los tratamientos T7 (495,00 g) y T8 (544,00 g) fueron los que alcanzaron mayor peso de frutos, siendo el testigo T1 (252,48 g) con menor peso en relación a los demás tratamientos. El resto de tratamientos alcanzaron pesos superiores al testigo.
- En la cuarta evaluación de número de frutos para la prueba de Duncan se observó que el tratamiento T10 (504,50 g), fue el que alcanzó mayor peso de frutos, el testigo T1 (314,75 g) y T5 (309,83 g) con pesos menores en relación



a los demás tratamientos. El resto de tratamientos alcanzaron pesos superiores al testigo.

- En la quinta evaluación de número de frutos para la prueba de Duncan se observó que el tratamiento T8 (493,50 g) fue el que alcanzó mayor peso de frutos, los tratamientos T3 (292,00 g) y T4 (279,13) con pesos menores en relación a los demás tratamientos. El testigo y el resto de tratamientos alcanzaron pesos superiores.

**6.3.5.** Para la investigación de frutos malogrados, evaluando los resultados, se obtuvo un análisis de varianza sin significancia entre bloques. En relación a la significancia entre los tratamientos, estos se muestran altamente significativos lo que nos permite discutir teniendo en cuenta el coeficiente de determinación y el coeficiente de regresión (Calzada, 1970).

Para el análisis de varianza de los frutos malogrados, se obtuvo un coeficiente de determinación ( $R^2$  80,02%), un coeficiente de regresión ( $r$  88,45%) y coeficiente de variabilidad (C.V. 29,74%), aceptables en conjunto con la prueba de Duncan de la longitud de frutos.

- Para esta evaluación el tratamiento T1 (testigo), con 6,75 frutos malogrados, fue el que alcanzó mayor número de frutos malogrados por insectos. Siendo los tratamientos T2, T6, T8 y T9, todos con menor número de frutos malogrados (2,00).

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Todos los extractos vegetales empleados mostraron efecto biocida reduciendo el incremento del patógeno (*Pseudoperonospora cubensis*), tanto en la parte media y alta de la planta del pepinillo.
- 7.2. Los extractos que tuvieron mejor efecto biocida en la parte media fue el extracto de *Allium fistulosum* (T2) de 40 ml/l de agua que presentó de 16 y 27% (grados de 4 y 5), manchas por hoja, seguido del extracto de *Equisetum arvense* de 40 ml/l de agua que tuvieron eficacia del 68%.
- 7.3. Los tratamientos que obtuvieron mejores frutos para el mercado en relación al diámetro y longitud de fruto lo que se refleja en el peso, fueron los tratamientos T2 (*Allium fistulosum*) y T3 (*Equisetum arvense*). Teniendo además frutos sanos y orgánicos.
- 7.4. Todos los tratamientos utilizados superaron al testigo con 39,25 Tn/ha a 76,10 Tn/ha a comparación del testigo que adquirió 36,07 Tn/ha.
- 7.5. Los productos químicos, que tuvieron mayor eficacia para el control de (*Pseudoperonospora cubensis*), fueron los tratamientos T8 (Curtine - V) y T9 (Homai W.P.), con 2,5 g/l y 2,4 g/l, de agua que obtuvieron eficacia de 42% y 50% respectivamente.

## VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Para trabajos de campo usar 40 ml/l de extracto de *Allium fistulosum*, como biocontrolador fúngico para *Pseudoperonospora cubensis*.
- 8.2. Continuar con las investigaciones en otras condiciones edafoclimáticas para validar los resultados obtenidos y mejorar la agricultura en nuestro país.
- 8.3. Utilizar productos químicos que tengan ingredientes activos de origen vegetal y hacer el estudio de comparación con plantas que tengan el mismo ingrediente activo.
- 8.4. Para posteriores trabajos de investigación en cuanto a características y efecto del fúngico, tener en cuenta otros cultivos y plantas biocidas.
- 8.5. En futuros trabajos, se recomienda realizar identificación de ingrediente activo de los diferentes extractos de plantas biocidas.

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. AGRIOS, G. 1996. Fitopatología. 2da edición en español traducida del planpathology. Third Edithion traducida por Guzmán, M. Noriega Editores. México. 838 p.
2. BARTRA, A. M. 2008. Control Ecológico de Plagas y Enfermedades en los Cultivos de Café, Cacao, Hortalizas y otros. Manual Técnico N° 1. San Martín – Perú.
3. BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA. 1993. Prácticas de los cultivos. Edit. Océano Difusión, S.A. Impreso en España.
4. BIOPLAG. 1995. Plaguicidas biológicos de origen botánico, INIFAT, Cuba.
5. BIOPLAG. 1996. Plaguicidas naturales, resúmenes, INIFAT, Cuba.
6. CALZADA, J. 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación. 3ra edición. Edit. Jurídica S.A. Lima –Perú. Pag. 139 – 150.
7. CAMASCA, V. A. 1994. Horticultura práctica. imprenta comercial VICENTE. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga - Ayacucho.
8. CASTAÑO, Z J. AND L. DEL RÍO MENDOZA. 1994. Guía para el Diagnóstico y Control de Enfermedades en Cultivos de Importancia Económica. 3ra. Edición. Zamorano, Honduras: Zamorano Academic Press. 302 p.
9. CASTILLA, 1990. Caracterización del cultivo de pepino en invernadero en Almería. ITEA. Revista de la asociación Interprofesionales para el desarrollo agrario. AÑO XXI-Vol.86 (3): 131-143.
10. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO), 2005. Bioseguridad en línea. México, D.F. *Cucumis sativus*.

11. **HOLDRIDGE, L. R. 1987. Ecología Basada en la Zona de Vida. Editorial IICA San José – Costa Rica. 250 p.**
12. **HOSS, E. 1992. Guía metodológica: Uso de extractos vegetales en la regulación de plagas. Edición RAAA- Lima.**
13. **LA TORRE, B. 1999. Enfermedades de las Plantas Cultivadas. Quinta Edición. Edito Alfa Omega. México. Pág. 329 – 346.**
14. **LEÓN, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. San José - Costa Rica. 445 p.**
15. **LERENA, G. A. 1980. Enciclopedia de la Huerta. Editorial Mundo técnico. S.R.L. Sétima Edición. Buenos Aires Argentina.**
16. **MARTÍNEZ, G. E. ET AL. 2006. Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Cuba.**
17. **MICHEREFF, J. S. 2006. Escala diagramática para evaluar la gravedad de mildiú en melón. UFRPE. Agronomía, Sanidad Vegetal, Rio Largo- AL. Brasil.**
18. **PALACIOS, J. W. 1997. Plantas Medicinales Nativas del Perú. Segunda Edición. CONCYTEC. San Borja, Lima – Perú.**
19. **PATERSON, J. B. 1997. Suelos y abonados en horticultura. Zaragoza - España, 37 p.**
20. **SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU – SENAMHI. 2009. Reporte de condiciones climáticas. San Martín – Perú.**
21. **STOLL GABY. 1989. Protección natural de cultivos en zona tropical; publicada por Misereor y Agrecol-Alemania.**

22. TUESTA, I. 2005. Control de *Stemphylium solanum* en tomate utilizando extracto de Paico, Barbasco, Huamanzamana y Carambola en la Provincia de San Martín. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNSM-T. Pág. 40.
23. ZEVALLOS, D. 1985. Manual de Horticultura en el Perú. Ediciones Manfer. Barcelona, España.
24. Páginas Web Referenciales.
- [www.bayercropscience.com.pe](http://www.bayercropscience.com.pe)
- [www.basf.com.pe](http://www.basf.com.pe)
- [www.farmex.com.pe](http://www.farmex.com.pe)
- [www.gruposilvestre.com.pe](http://www.gruposilvestre.com.pe)

## RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “Características y Efectos Biocida de Productos Vegetales Para el control de *Pseudoperonospora cubensis*, en el Cultivo de Pepinillo (*Cucumis sativus*), en Lamas – San Martín”. Tuvo como objeto: evaluar el efecto biocida de extractos vegetales y comparado con el control químicos de fungicidas sobre Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) enfermedad que afecta al cultivo de Pepinillo (*Cucumis sativus*) en la Provincia de Lamas, se desarrolló un ensayo en el campo hortícola “El Pacífico” del Ing. Jorge Luis Peláez Rivera, bajo el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA).

Se estudiaron 10 tratamientos referidos a diferentes dosis de extractos vegetales entre ellos, Cebolla China, Cola de Caballo, Árbol de paraíso, Papaya y Neem y productos químicos como Hieloxil Mix 72, Curtine – V, Homai W. P. Antracol 70% PM.

Se evaluaron los síntomas de la enfermedad entre ellos el diámetro y número de manchas presentes en las hojas, lo que permitió determinar la incidencia y severidad de la enfermedad. Se evaluó además el diámetro, la longitud y el peso de los frutos. Todos los extractos vegetales empleados mostraron efectos biocida reduciendo el área foliar afectado y por ende el incremento del patógeno (*Pseudoperonospora cubensis*), tanto en la parte media y alta de la planta. El extracto del *Allium fistulosum* con 40 ml/l de agua presentó menor porcentaje de manchas por hoja (entre 16% y 27%), seguido del extracto *Equisetum arvense* con 40 ml/l de agua que tuvieron eficacia del 68%, obteniendo con estos mayor diámetro y longitud de frutos.

**Palabra claves:** Biocidas, Orgánico, Mildiu Velloso, Extractos, Patógeno.

## SUMMARY

The paper titled Characteristics and Biocidal Effects of plant products for the control of *Pseudoperonospora cubensis* in cucumber cultivation (*Cucumis sativus*) in Lamas – San Martín. In order to evaluate the biocidal effect of plant extracts and chemicals compared to control mildew fungicide on (*Pseudoperonospora cubensis*) disease affecting the cultivation of gherkin (*Cucumis sativus*) in the Province of Lamas a test was developed in the horticultural field "The Pacific" Jorge Luis Pelaez of Rivera, under the design of randomized complete block design (RCBD).

We studied 10 treatments referred to different doses of plant extracts including China Onion, Horsetail, paradise tree, Papaya and Neem and chemicals as Hieloxil Mix 72, Curtine - V, Homai W. P. Antracol 70% PM. We evaluated the disease symptoms including the diameter and number of spots on the leaves, allowing to determine the incidence and severity of disease. They also evaluated the diameter, length and weight of the fruits.

All plant extracts employees showed biocidal effects reducing leaf area affected and hence increased pathogen (*Pseudoperonospora cubensis*), both in the upper and middle part of the plant.

The extract of *Allium fistulosum* with 40 ml / l of water showed a lower percentage of leaf spots (between 16% and 27%) followed *Equisetum arvense* extract 40 ml / l of water that had 68% efficiency, obtaining greater diameter and length of these fruits.

**Key Word:** Biocides organic downy mildew, Extracts, pathogen.



## ANEXO

### Características del campo experimental

#### A. Área

- Largo	:	25 m
- Ancho	:	11,50 m
- Área total	:	287,50 m <sup>2</sup>
- N° de Bloques	:	4 unidades
- N° de Parcelas	:	40 unidades

#### B. Bloques

- Largo	:	25 m
- Ancho	:	2 m
- Área total	:	50 m <sup>2</sup>
- N° de parcelas por bloque	:	10 unidades
- Separación entre bloques	:	0,90 m

#### C. Parcela

- Largo	:	2 m
- Ancho	:	2 m
- Área total	:	4 m <sup>2</sup>
- Separación entre parcelas	:	0,50 m
- N° de filas por parcela (mellizas)	:	4 filas
- Distancia entre en filas	:	0,50 m
- Distancia entre plantas	:	0,50 m

- Escala diagramática para evaluar la gravedad de mildiú en melón. Michereff, J. S. 2006.

Grado		Descripción en porcentaje
0	-	0%
1	Hasta	2%
2	Hasta	4%
3	Hasta	8%
4	Hasta	16%
5	Hasta	32%
6	Hasta	64%
7	Hasta	82%
8	Hasta	96%
9	Hasta	100%

